Tiefsee-Radiolarien.

Spezieller Teil.

Die Tripyleen, Collodarien und Mikroradiolarien der Tiefsee.

Bearbeitet von

Valentin Haecker.

Mit Tafel I—LXXXV und 102 Abbildungen im Text.

Mir selbst kamen weder Exemplare von *Conchonia* noch solche von *Coelodoras* zu Gesicht. Leider giebt auch Haeckel gerade von den wichtigsten Formen, nämlich von *Conchonia (Conchura) tetrodon, Coelodoras hexagraphis* und *octographis*, keine Abbildungen, so daß es nicht leicht ist, sich über ihre gegenseitigen Beziehungen ein klares Urteil zu bilden. Ich kann nur so viel sagen, daß die hornartigen Schalenanhänge der Conchariden, insbesondere die Caudalhörner von *Conchoceras*, Bildungen sind, die weder nach ihrer ganzen Struktur, noch nach der Art ihrer Insertion irgendwelche Uebereinstimmung mit den Radialstacheln der Cölodendriden und Cölographiden zeigen. Erstere sind solide, stachelartige Schalenfortsätze, welche nach Haeckel die Gestalt von vierseitigen Pyramiden haben oder, wie ich an meinen *Conchoceras*-Exemplaren (Taf. LX, Fig. 467) finde, in der Regel dreikantig oder besser dreiflüglig sind und welche also am ehesten noch mit den Radialstacheln mancher Acantharien zu vergleichen sind. Die Kanten oder Flügel setzen sich direkt in die Pfeiler der laternenartigen Stachelbasen fort, welch' letztere eine gewisse Aehnlichkeit mit den Basalkegeln der Radialstacheln anderer Tripyleen, z. B. von *Castanidium Moseleyi circoporoides* (Taf. XXXIX, Fig. 293) haben; ein Hohlraum ist im Innern der Stacheln nicht zu erkennen. Im Gegensatz dazu sind nun die Radialstacheln der Cölodendriden und Cölographiden hohle Röhren, welche in ihrem ganzen Bau und in der Art ihrer Verzweigung eine weitgehende Uebereinstimmung mit den Radialstacheln der Aulacanthiden und der später zu besprechenden Astracanthiden haben, und in ähnlicher Weise in die Galea eingepflanzt sind, wie die Radialstacheln der Aulosphäriden in die Knotenpunkte der Gitterschale. Es besteht also in keiner einzigen Hinsicht eine Uebereinstimmung zwischen den „Hörnern" der Conchariden und den Radialröhren der beiden anderen Gruppen, so daß es zunächst wohl kaum angängig erscheint, die letzteren von den ersteren genetisch abzuleiten.

Ein weiterer Punkt, in welchem nach Haeckel wenigstens die Species *Conchonia tetrodon* mit den Cölodendriden und Cölographiden übereinstimmt, betrifft die bereits erwähnte feine, unregelmäßige Bezahnung der Schalenränder. Es sollen diese Zähnchen gewissermaßen herüberleiten von den regelmäßig angeordneten Schloßzähnen der Conchariden zu den unregelmäßigen Dornenreihen, welche sich speciell bei einigen Cölographiden finden (vergl. Rep., Taf. CXXVII, Fig. 8). Ich habe bei einer ganzen Reihe von Cölodendriden und Cölographiden, und zwar stets am aboralen Schalenrande, diesen unregelmäßigen Dornenbesatz aufgefunden (vergl. z. B. Taf. LXX, Fig. 520; Taf. LXXI, Fig. 526, 527) und möchte nicht in Abrede stellen, daß ein Vergleich zwischen den Schloßzähnen der Conchariden und diesen Dornen naheliegt. Indessen glaube ich, daß auch diese Uebereinstimmung nicht schwerwiegend genug ist, um eine engere Zusammenstellung der beiden, in wesentlichen Punkten so verschieden gestalteten Formengruppen zu rechtfertigen.

Viel nähere Beziehungen, als zu den Conchariden, bestehen, namentlich was den Bau, die Verzweigungsweise und die radiäre Anordnung der Hauptskelettelemente anbelangt, zu den Aulacanthiden und den später zu besprechenden Astracanthiden. Man könnte wohl am besten ein *Coelodendrum* oder eine *Coelographis* mit einer *Aulacantha* oder *Astracantha* vergleichen, bei welcher die inneren Enden der Radialstacheln durch die Centralkapsel aus dem Centrum des Weichkörpers verdrängt worden sind und nachträglich in Gestalt der inneren Schalen und ihrer Helmaufsätze feste Stützpunkte erhalten haben. Dabei ist nicht einmal anzunehmen, daß die inneren, die Centralkapsel eng umschließenden Schalen innerhalb des Formen-

27966

kreises der Tripyleen ein vollständiges Novum darstellen, vielmehr möchte ich es für wahrscheinlich halten, daß sie als Homologa der provisorischen (embryonalen) Kieselhüllen der Centralkapsel der Challengeriden und Medusettiden, speciell von *Challengeria Naresi* (Taf. LII, Fig. 430 *ps*) und *Planktonetta atlantica* (Taf. LIX, Fig. 459 *ck*) anzusehen sind.

Bei den Cölodendriden und Cölographiden finden wir also in eigenartiger Weise das statische und ernährungsphysiologische Problem gelöst, welches darin liegt, daß einerseits die Centralkapsel, andererseits die radiären Skelettstrukturen das Bestreben haben, die Weichkörpermitte einzunehmen. Es ist bekannt, daß in den verschiedenen Radiolariengruppen dieser Konkurrenz in verschiedener Weise Rechnung getragen wird: so sehen wir bei vielen Spumellarien, sowie bei den Acantharien die central gelegene Centralkapsel von den Radialstacheln durchbohrt; bei den Astracanthiden behaupten die radialen Skelettelemente das Centrum, und das Gleichgewicht wird durch Verdoppelung der Centralkapsel einigermaßen hergestellt (Taf. LXXII, Fig. 530); bei vielen dicystinen Aulacanthiden ist nicht nur die Centralkapsel dauernd in der Zweizahl vorhanden, sondern auch die Radialstacheln weisen eine ausgeprägt dicentrische Anordnung auf (Taf. III, Fig. 22); und bei *Cytocladus* lehnt sich die baumförmig verästelte Centralkapsel mit ihren Verzweigungen allseitig so eng an die radiären Skelettstrukturen an, daß beide Bildungen, abgesehen von dem centralen, den Kern einschließenden Teil der Centralkapsel, eine vollkommen gleichmäßige Verteilung innerhalb des Weichkörpers zeigen (Taf. LXXV, Fig. 539).

Bei den besprochenen engen Beziehungen, welche die Skelettstrukturen einerseits der Cölodendriden und Cölographiden, andererseits der Astracanthiden und Aulacanthiden zu einander zeigen, kann es nicht wunder nehmen, wenn sich sehr weitgehende Konvergenzen zwischen den beiden Gruppen herausgebildet haben. So erinnert z. B. *Coelanthemum auloceroides* (Taf. LXVIII, Fig. 507) im ganzen Aufbau sehr an die Aulacanthiden-Gattungen *Auloceros* (Taf. III, Fig. 22) und *Aulokleptes*, oder, wenn man die äußere Gitterschale mit den subterminalen Astquirlen der Radialstacheln vergleichen will, an manche Formen der Gattung *Aulospathis*.

Wenn ich so eine nähere Zusammengehörigkeit der Conchariden mit den Cölodendriden und Cölographiden in Abrede stellen und für eine Spaltung der HAECKEL'schen Abteilung der Phäoconchien in die Unterordnungen Phaeoconchia sens. strict. und Phaeodendria eintreten möchte, so bin ich umgekehrt dazu geführt worden, die beiden von HAECKEL aufgestellten Familien der Cölodendriden und Cölographiden in eine einzige zu vereinigen.

Nach HAECKEL würden nämlich die beiden Familien dadurch unterschieden sein, daß bei den Cölodendriden die Galea, d. h. der helmförmige Aufsatz der einzelnen Gitterschale, keine Rhinocanna oder „Nasenröhre" besitzt, und daß demnach auch die „Frenula", d. h. die Kieselbrücken, welche den oberen Rand der Nasenöffnung mit der Spitze der Galea verbinden, fehlen, während bei den Cölodendriden Nasenröhre und Frenula jederzeit vorhanden sind. Ein weiterer bedeutsamer Unterschied zwischen den beiden HAECKEL'schen Familien besteht darin, daß bei den Cölodendriden die radialen Skelettelemente niemals zu „Griffelröhren" (styles), d. h. zu geraden, stark verlängerten, mit gegenständigen oder wirtelständigen Seitenästen versehenen Hohlstacheln umgebildet sind, wie dies bei einzelnen Radialstacheln der Cölographiden der Fall ist (Taf. LXVI, Fig. 496), sondern stets die Gestalt von reich verzweigten, meist dichotomisch verästelten Bäumen haben (Taf. LXIII, Fig. 488). Nach HAECKEL würde also die Aus-

bildung der Rhinocanna, der Frenula und der Griffelröhren Hand in Hand gehen, und das korrelative Auftreten dieser drei Differenzierungen würde für die Familie der Cölographiden charakteristisch sein.

Ich will gleich hier hinzufügen, daß HAECKEL in jeder der beiden Familien 2 Unterfamilien unterscheidet. Die Familie der Cölodendriden zerfällt danach in die beiden Gruppen der Cölodoriden und Cölodrymiden, von denen die ersteren Radialstacheln mit freien Endverzweigungen besitzen, während bei letzteren die Verästelungen der Radialstacheln miteinander anastomosieren und so eine äußere Gitterschale bilden. Die beiden Unterfamilien der Cölographiden, die Cölotholiden und Cöloplegmiden, lassen den gleichen Gegensatz erkennen, nur kommt als weiterer Unterschied noch hinzu, daß bei ersteren 2, bei letzteren nur ein Frenulum vorhanden ist.

Die eingehendere Untersuchung der verschiedenen bei den Cölodendriden vorkommenden Helmtypen einerseits und die Auffindung einiger neuer, intermediärer Formen andererseits haben mich nun zu dem Ergebnisse geführt[1]), daß erstens zwischen der einfachen Galea der Cölodendriden und dem kompliziert gebauten Helmaufsatz der Cölographiden eine ganze Reihe von Zwischenformen existiert, und zweitens, daß Rhinocanna und Griffelröhren keineswegs in einem strengen korrelativen Verhältnis zu einander stehen. In ersterer Hinsicht verweise ich auf die ausführliche Beschreibung weiter unten, in Bezug auf den zweiten Punkt sei gleich hier erwähnt, daß z. B. der schon in meiner ersten vorläufigen Mitteilung (1904, Fig. 1; vergl. Taf. LXIV, Fig. 492) abgebildete *Coelechinus wapiticornis* wohl eine typische Rhinocanna und 2 Frenula, dagegen keine Griffelröhre besitzt (Taf. LXX, Fig. 518—521) und demnach die Charaktere der Cölotholiden und der Cölodoriden, also einer zu den Cölographiden und einer zu den Cölodendriden gehörigen Gruppe, in sich vereinigt. Aus diesen Gründen sehe ich mich veranlaßt, die beiden HAECKEL'schen Familien der Cölodendriden und Cölographiden in einer einzigen zu vereinigen, da sich zwischen ihnen keine scharfe Abgrenzung vornehmen läßt.

12. Familie. Coelodendridae (sens. lat.).

Coelodendrida, HAECKEL 1862, + *Coelographida*, HAECKEL 1887.

Tripyleen mit zweiklappiger, dünnwandiger, unregelmäßig gegitterter Schale. Jede Schalenklappe mit einem bügel- oder helmförmigen Aufsatz (Galea), welcher als Postament für die Radialstacheln dient (Taf. LXIII, Fig. 488, und Taf. LXIV, Fig. 492). Letztere sind entweder als reich verzweigte, dichotomisch verästelte „Dendriten" oder als stark verlängerte, mit gegen- oder wirtelständigen Seitenästen versehene „Griffelröhren" ausgebildet (Taf. LXVI, Fig. 496). Die Enden der Dendriten sind entweder frei (Fig. 492) oder anastomosieren miteinander und bilden in diesem Fall eine zweite, äußere Gitterschale (Taf. LXV, Fig. 494). Die Centralkapsel füllt fast vollkommen den Raum zwischen den Schalenklappen aus, das Phäodium zeigt entweder die gewöhnliche Anordnung in der Umgebung der Astropyle (Taf. LXVIII, Fig. 507), oder ist mehr oder weniger im ganzen Weichkörper zerstreut (Taf. LXIII, Fig. 488, 489), oder vorzugsweise im Inneren der Galeae enthalten (Taf. LXXI, Fig. 528).

In Bezug auf die **Größe** begegnen wir auch bei den Cölodendriden sens. lat. beträchtlichen Unterschieden. Die kleinsten Formen sind *Coelodendrum ramosissimum* mit einem Durch-

1) Vergl. V. HAECKER, 1907.

messer von 0,5 bis 1,8 mm (Taf. LXIII, Fig. 488), *C. spinosissimum* mit einem solchen von 1,5 bis 2,2 mm, sowie eine kleine *Coelographis*-Art (*C. pusilla*, Taf. LXIX, Fig. 515), deren Gitterschale einen längsten Durchmesser von nur 1 mm besitzt, wozu dann noch die Länge der überragenden Teile der Nasalgriffel mit 0,7 mm hinzukommt. Auf der anderen Seite haben die größten mir vorliegenden Exemplare von *Coelographis regina* eine Länge von 5,5 mm, gemessen von der Spitze der Nasalstacheln bis zur Mitte des aboralen Schalenrandes, und noch bedeutend größere Dimensionen werden von den Cölotholinen mit ihren extrem verlängerten Griffelröhren erreicht. So besitzt der Körper von *Coelothyrsus cypripedium* (Taf. LXV, Fig. 494) allerdings nur eine Höhe von 3 und eine Breite von 3,5 mm, aber die abgebrochenen Griffelröhren sind auf den am besten erhaltenen Präparaten 7 mm lang und dürften diese Länge in Wirklichkeit wohl bedeutend überschreiten. HAECKEL giebt wenigstens für andere Cölotholinen aus den Gattungen *Coelotholus*, *Coelothauma* und *Coelothamnus* als Distanz zwischen den gegenüberliegenden Stachelspitzen 20—32 mm an, also Längen, die auch von den Stacheln der größten Tuscaroriden nicht erreicht werden.

Hinsichtlich des Zusammmenhanges zwischen Größe und Vertikalverbreitung ist nur so viel zu erwähnen, daß die kleineren *Coelodendrum*-Arten, insbesondere *C. ramosissimum* und *spinosissimum*, sehr häufig in den Schichten des Knephoplanktons noch oberhalb des 200 m-Horizontes angetroffen wurden, während das 2—2,5 mm große *C. furcatissimum* erst in Tiefen von 250 m an gefischt wurde. Es decken sich diese Befunde mit der bei den Tripyleen allgemein gemachten Erfahrung, daß innerhalb engerer Verwandtschaftsgruppen die kleinsten Formen am höchsten gehen, die größeren dagegen tiefere Horizonte bevorzugen. Daß derartige Verhältnisse übrigens nur innerhalb engerer Formenkreise Gültigkeit haben, scheint auch durch die Cölodendriden bestätigt zu werden. So wurde von BÜTSCHLI der einen Durchmesser von 1 1/2 cm aufweisende *Coelothamnus Davidoffii* in der Bucht von Villafranca an der Oberfläche geschöpft, und ebenso giebt HAECKEL von einer Reihe von größeren Formen ein oberflächliches Vorkommen an. Da es sich wenigstens im ersteren Falle um einen ganz sporadischen Fund in einem gut durchforschten Meeresteile handelt, so ist es freilich nicht ganz ausgeschlossen, daß das betreffende Exemplar nur zufällig an die Oberfläche emporgetrieben war und daß die Species normalerweise, wie nach ihrer Größe zu erwarten ist, in bedeutenderen Tiefen vorkommt.

Die **Gestalt** des Skelettes und des durch die Endbildungen desselben gestützten Weichkörpers ist bei den kleineren, mehr oberflächlich vorkommenden *Coelodendrum*-Arten kugelig oder leicht ellipsoidisch (Taf. LXIII, Fig. 488), während in den übrigen Gattungen, welche mindestens zum großen Teil in beträchtlicheren Tiefen zu Hause sind, sehr verschiedengestaltige, entweder mehr oder weniger seitlich zusammengedrückte, bilateral-symmetrische oder ausgesprochen sternförmige Skelettformen sich vorfinden (Taf. LXII, Fig. 489; Taf. LXVIII, Fig. 507, u. a.).

Speciell bei den seitlich zusammengedrückten, bilateral-symmetrischen Formen erhebt sich die Frage, wie dieselben im Raume orientiert sind. HAECKEL (Rep., p. 1747) nimmt speciell für *Coelographis* und ähnliche Formen an, daß die Hauptachse und damit der Spalt zwischen den beiden Skeletthälften eine senkrechte Lage einnehmen und daß die Astropylen, die Rhinocannen und die unpaaren Hauptgriffel (Nasengriffel) nach oben gerichtet seien. Ich möchte im Gegensatz hiezu die Auffassung vertreten, daß, ebenso wie dies für die Tuscaroriden und

Challengeriden mit großer Wahrscheinlichkeit, für die Medusettiden nahezu sicher anzunehmen ist, die Centralkapsel im oberen Teile des Tieres gelegen und demnach die Astropyle nach unten gerichtet ist (s. unten Textfig. 47). Danach ergiebt sich also speziell für die Gattungen *Coelographis*, *Coelodecas* und *Coeloplegma* die auch in Fig. 496 (Taf. LXVI) für *Coeloplegma murrayanum* angegebene Orientierung: d. h. der breitere, die Centralkapseln enthaltende und hauptsächlich von den paarigen „Hauptseitengriffeln" gestützte Teil des Tieres liegt oben, die schmälere, vom unpaaren „Nasengriffel" getragene Partie unten. Ich bin allerdings nur durch Analogieschlüsse auf diese Orientierung geführt worden und, da über die relativen Gewichtsverhältnisse der einzelnen Teile nichts bekannt ist, außer stande, zwingende Gründe anzuführen, es mag aber nicht unerwähnt bleiben, daß eine Reihe von technisch gebildeten Persönlichkeiten, denen ich die Formen vorlegte, ausnahmslos und ohne Besinnen die Zeichnung in die angegebene Lage brachten. Ist die hier angenommene Orientierung richtig, so würden die genannten Cölographiden nach ihrer ganzen Gestalt und ihren statischen Verhältnissen mit einigen schildförmigen Tuscaroriden, *Tuscarantha Braueri triangula* (Taf. XXVII, Fig. 210) und *Tuscarilla scutellum* (Taf. XXVI, Fig. 203), zu vergleichen sein.

Von der Voraussetzung aus, daß die Centralkapsel im oberen Teile des Tieres gelegen und mit ihrer Astropyle nach unten gerichtet ist, würde man auch bezüglich der Orientierung der übrigen bilateral-symmetrischen Formen zu übereinstimmenden Vorstellungen gelangen. Insbesondere würde das beilförmige *Coelodendrum flabellatum* (Taf. LXIII, Fig. 489) und die verschiedenen *Coelodiceras*-Arten (Taf. LXIV, Fig. 493) auf der einen Seite und *Coelothyrsus* (Taf. LXV, Fig. 494) auf der anderen Seite so zu orientieren sein, daß die langen Griffel nach unten gerichtet sind. Es mag gleich hierbei bemerkt werden, daß die eben genannten Formen hinsichtlich ihrer allgemeinen Gestalt interessante Konvergenzbildungen darstellen, während allerdings hinsichtlich der Anordnung der einzelnen Skeletteile tiefgreifende Unterschiede bestehen. Bei *Coelodendrum flabellatum* und bei den *Coelodiceras*-Arten schneidet nämlich die den Schalenspalt enthaltende Spaltebene den Körper des Tieres in einem kleinsten Schnitt, der speciell in der Fig. 489 (Taf. LXIII) senkrecht zur Zeichnungsebene liegt, und die beiden schräg nach abwärts gerichteten Flügel des Körpers werden je durch einen unpaaren Nasengriffel gebildet. Bei *Coelothyrsus* (Taf. LXV, Fig. 494) dagegen schneidet die Spaltebene den Körper in einem größten Schnitt und fällt also in unserer Figur in die Zeichnungsebene. Die schräg nach unten gerichteten Flügel werden je durch ein Paar Hauptseitengriffel gebildet. Man wird angesichts dieser Gegensätze an den verschiedenen Bau erinnert, welche die linsenförmigen Conchariden zeigen: bei *Conchopsis* (Taf. LXI, Fig. 474, 475) enthält die Spaltebene den kleinsten Linsendurchmesser, bei *Conchophacus* (Fig. 472) und *Conchocystis* (Fig. 473) dagegen fällt sie mit der Aequatorebene der Linse zusammen.

Die Gegenüberstellung von *Coelodendrum flabellatum* und *Coelodiceras* einerseits und von *Coelothyrsus* andererseits zeigt beiläufig, daß die Anwendung der von Haeckel vorgeschlagenen promorphologischen Bezeichnungen bei unserer Gruppe auf Schwierigkeiten stößt. Haeckel (Rep., p. 1747) nennt speciell bei *Coelographis* und ähnlichen „amphitekten" Formen (Rep., p. XVII; vergl. Taf. LXVI, Fig. 496), wie bereits oben angedeutet wurde, den längsten, ungleichpoligen, durch die Astropyle und den aboralen Scheitel der Centralkapsel gelegten Durchmesser: Längs- oder Hauptachse, den gleichpoligen, die Scheitel der Galeae verbindenden: Sagittalachse

und den senkrecht zu beiden, im Schalenspalt gelegenen: Frontalachse. Die vertikale Spaltebene wird als Frontalebene, die gleichfalls vertikale, durch die unpaaren Nasalgriffel gelegte Ebene als Sagittalebene und die dritte oder Horizontalebene als Aequatorialebene bezeichnet. Die Schalenklappen werden als dorsal und ventral unterschieden. Es ist nun klar, daß diese der Wirbeltier-Morphologie entstammenden Bezeichnungsweisen bei ihrer Anwendung auf die vielgestaltigen Cölodendriden (sens. lat.) zu allerlei unliebsamen Konsequenzen führen würden, insbesondere würde die „Frontalebene" bei *Coelodendrum flabellatum* (Taf. LXIII, Fig. 489) und *Coelodiceras* in einen kleinsten, bei den Cöloplegminen in den größten Durchmesser fallen. Ich ziehe es daher vor, von einer Spaltebene, Apikalebene und Astropylenebene zu sprechen. Die Spaltebene enthält den Schalenspalt, in die Apikalebene fallen die Apices der Galeae und die beiden Rhinocannen, und die Astropylenebene liegt parallel zum Operculum der Hauptöffnung der Centralkapsel.

Die Schalenklappen oder **inneren Schalen** der Cölodendriden sens. strict. und Cölographiden sind, wie schon HAECKEL angiebt, hemisphärisch oder etwas abgeflacht und voneinander durch einen Spaltraum getrennt, in welchem die Astropyle und die Parapylen gelegen sind. Für die Cölodendriden giebt HAECKEL an, daß die dünne, zerbrechliche Schalenwand von unregelmäßigen Poren durchsetzt oder aber von einem Netzwerk von Leisten bedeckt ist, in welch' letzterem Fall die zwischen den Leisten gelegenen Tüpfel (dimples) der Schale ein gefenstertes Aussehen verleihen. Bei den Cölographiden ist nach HAECKEL die Schale unregelmäßig gefenstert und am Rande häufig gezähnelt, zuweilen auch mit längeren Dornen ausgestattet.

Ich bin bei den Cölodendriden sens. strict. zu etwas abweichenden Ergebnisssen gelangt. Speciell bei *Coelodendrum (ramosissimum, spinosissimum* und *furcatissimum)* finden sich in den Schalen winzige Poren, welche im Kanadabalsam vielfach mit Luft gefüllt sind und sich so großenteils als geschlossene Räume erweisen, und dazwischen unregelmäßige, die Schalenwandung vollkommen durchbrechende Fensteröffnungen. Manchmal überwiegen die letzteren und bilden dann innerhalb größerer Schalenpartien ein förmliches Gitterwerk, welches durchaus an die Schalenstruktur der Conchariden und Castanelliden erinnert. Zuweilen finden sich, wie schon HAECKEL bemerkt, die gröberen Strukturen hauptsächlich in den peripheren Schalenpartien, während die centralen eine sehr dichte Punktierung zeigen. Nicht selten ist aber auch umgekehrt gerade der von der Galea bedeckte centrale Schalenteil besonders grob gefenstert, so daß keine Regel aufgestellt werden kann. Ganz ähnliche Strukturen fand ich in Uebereinstimmung mit der Beschreibung HAECKEL's bei den Cölographiden. Speciell bei den Gattungen *Coelodendrum* (Taf. LXXI, Fig. 527), *Coelodiceras* (Taf. LXIV, Fig. 493; Taf. LXXI, Fig. 526), *Coelechinus* (Taf. LXIV, Fig. 492; Taf. LXX, Fig. 520), *Coelographis* (Taf. LXIX, Fig. 514, 515; Taf. LXXI, Fig. 525), *Coeloplegma* (Taf. LXVI, Fig. 496) und *Coelanthemum* (Taf. LXVIII, Fig. 507) konnte ich auch die von HAECKEL erwähnten Randzähnchen feststellen. Jedoch besetzen dieselben nicht, wie dies HAECKEL bei *Coeloplegma murrayanum* (Rep., Taf. CXXVII, Fig. 8) abgebildet hat, die seitlichen Ränder der Halbschalen, vielmehr fand ich bei sämtlichen genannten Gattungen, einschließlich einiger Exemplare von *Coeloplegma murrayanum*, die Zähnchen stets nur am aboralem Schalenrand. Im Gegensatz zu den Conchariden, bei welchen die seitliche Anordnung der Zähnchen nur ein Auseinanderweichen der Schalenklappen in der Richtung der Apikalachse gewährt, scheinen demnach die Schloßzähnchen der Cölodendriden auch ein Aufklappen der Schalen am oralen Pole zu gestatten.

Ueber die Möglichkeit, daß die inneren Schalenklappen der Cölodendriden den provisorischen (embryonalen) Kieselhüllen anderer Tripyleen homolog sind, wurde schon oben (S. 338) gesprochen.

Der helmförmige Schalenaufsatz oder die **Galea** zeigt im ganzen die nämliche Schalenstruktur, wie die Halbschalen selber. In der Regel finden sich nebeneinander kleine, im Kanadabalsam mit Luftperlen gefüllte Porenräume und größere fensterartige Durchbrechungen. Bei einigen Formen, z. B. bei *Coelodendrum spinosissimum* (Taf. LXX, Fig. 523) und *flabellatum*, weist die Galea, abgesehen von einigen Porenfenstern, längliche oberflächliche Grübchen auf, dieselben sind in Längsreihen angeordnet, welche von der Basis der Galea gegen den Nasalgriffel konvergieren und der Galea ein eigentümlich borkiges oder auch „gemasertes" Aussehen verleihen.

Außer den fensterartigen Durchbrechungen, welche teils die Wandung der Galea selber durchsetzen, teils in dem die Galea tragenden centralen Schalenteil gelegen sind, besitzt nun die Galea in der überwiegenden Zahl der Fälle eine besondere, gegen die Astropyle gerichtete Oeffnung, welche speciell bei den Cölographiden in eine kürzere oder längere, vielfach den oralen Schalenrand erreichende Röhre ausgezogen ist (Taf. LXXI, Fig. 525). Diese als Nasenrohr oder Rhinocanna bezeichnete Bildung spielt im HAECKEL'schen System eine sehr wichtige Rolle, insofern sie das Unterscheidungsmerkmal der Familie der Cölographiden gegenüber den einer solchen Röhre entbehrenden Cölodendriden bildet.

Nun findet sich aber, wie bei der sonstigen großen Uebereinstimmung der Cölodendriden sens. strict. und der Cölographiden vorauszusehen war, schon innerhalb der ersteren Gruppe eine ganze Reihe von Vorstufen, welche Schritt für Schritt zu den Rhinocanna-Bildungen von *Coelographis* und anderer hochspecialisierter Gattungen hinüberführen, so daß von einer einigermaßen scharfen Abgrenzung beider Gruppen keine Rede sein kann. Die einfachsten Verhältnisse fand ich bei sehr kleinen Exemplaren von *Coelodendrum ramosissimum* (Taf. LXVIII, Fig. 508; Taf. LXIX, Fig. 512). Hier bildet die Galea einen schmalen, quer zur Hauptachse gelegenen Wulst oder Bügel, welcher in der Mitte am höchsten ist und dessen Basis an der aboralen Seite vielfach eine kleine Einbuchtung aufweist. An der Aboralseite des Bügels fand ich bei solchen Exemplaren stets eine Reihe kleiner, dicht über der Schalenklappe gelegener Fensteröffnungen, welche durch schmale Pfeiler voneinander getrennt sind und so eine arkadenähnliche Anordnung zeigen. Auch an der Basis der Oralfläche können einzelne größere oder kleinere Oeffnungen auftreten (vergl. R. HERTWIG, Taf. X, Fig. 12a), dagegen ist bei diesen kleinsten Individuen eine eigentliche Hauptöffnung an der Oralseite des Bügels nicht wahrzunehmen. Bei allen größeren Individuen von *Coelodendrum ramosissimum*, ferner bei *C. spinosissimum*, *furcatissimum*, *lappaceum* und *flabellatum* ist die Galea an der Oralseite in der Regel steiler, nicht selten sogar überhängend, ihre aborale Abdachung dagegen ist flacher und an der Basis vielfach eingebuchtet. Auch hier findet man, speciell bei den 3 erstgenannten Arten, an der Basis der in solchen Fällen eingebuchteten Aboralseite in der Regel die vorhin erwähnten Arkaden, welche bald eine regelmäßigere Form haben (Taf. LXIX, Fig. 511), bald unregelmäßiger angeordnet sind und in diesem Fall gruppenweise von bogenförmigen Verstärkungsleisten überwölbt sein können (Taf. LXVIII, Fig. 509). An der Oralseite befindet sich dagegen bei allen genannten Formen eine große, weite Thorbildung, welche schon hier als Nasenöffnung bezeichnet werden mag (Taf. LXVIII, Fig. 510).

Bei einigen Exemplaren von *Coclodendrum spinosissimum* (Taf. LXX, Fig. 523) und *flabellatum* (Tab. LXIII, Fig. 489) kann man ferner bei Seitenansicht des Bügels am oberen Rande der Nasenöffnung einen wulstartigen Vorsprung der Galeawandung erkennen, die erste Andeutung einer Nasenröhre. Weitere Uebergangsstufen habe ich bei *Coelodiceras macropylum* (Taf. LXXI, Fig. 526) und *Coelotetraceras xanthacanthum* (Taf. LXVII, Fig. 499), sowie bei einer kleinen *Coelodecas*-Art, *C. pumilio* (Taf. LXIX, Fig. 514) angetroffen. Bei allen diesen Formen ist die Wandung der Galea an der verhältnismäßig sehr weiten und hohen Nasenöffnung krempenartig vorgezogen, so daß eine Art Thorbogen zu stande kommt. Speciell bei *Coelotetraceras* ist der Rand der Rhinocanna mit der Außenfläche der Galea durch ein paar unregelmäßige, gefensterte Kieselbrücken verbunden, welche als Vorstufen der gleich zu besprechenden Frenula gelten können, und etwas stärker finden wir diese Bildungen bei *Coelodiceras macropylum* entwickelt.

Etwas abweichende Verhältnisse fand ich bei einer *Coelodrymus*-Art, bei welcher die Oral- oder Stirnfläche der im ganzen pyramidenförmigen Galea großenteils von einem dreieckigen, gefensterten Vorbau eingenommen wird, welcher der Rhinocanna anderer Formen entspricht und an seiner Basis die kraterförmige Nasenöffnung trägt (Taf. LXX, Fig. 522).

Innerhalb der Gattungen *Coelodecas* und *Coelodiceras* sehen wir sodann die Umbildung des Thorbogens zur rohrförmigen Rhinocanna fortschreiten, insbesondere ist schon bei dem nächsten Verwandten von *Coelodiceras macropylum*, bei *Coelodiceras spinosum* eine eigentliche, wenn auch nur kurze, schnauzenartige Rhinocanna ausgebildet (Taf. LXIV, Fig. 493). Auch bei einigen anderen Formen, z. B. *Coelanthemum auloceroides* (Taf. LXVIII, Fig. 507), ist an der noch sehr steilen Galea eine verhältnismäßig kurze und weite, schnauzenartige Rhinocanna angebracht. In dem Maße aber, als die orale Partie der Galea mehr und mehr amboßartig vorgezogen wird, zieht sich auch die Nasenöffnung zu einer echten Nasenröhre oder Rhinocanna aus, d. h. zu einer engen, cylindrischen oder dreiseitig-prismatischen Röhre, welche sich an den Außenflächen der Schalenklappe bis an ihren oralen Rand oder bis in die Nähe desselben erstreckt. Bei allen genannten Formen ist ferner die Oeffnung des Nasenrohres mit der Vorderfläche der Galea durch dünne Kieselbrücken verbunden, welche von HAECKEL als Frenula bezeichnet worden sind. Ich kann die Angabe HAECKEL's bestätigen, daß die Zahl dieser Frenula bestimmt ist durch die Anordnung der von der Galea entspringenden Griffelröhren. In allen Fällen, in welchen ein unpaarer Nasengriffel zur Ausbildung gelangt ist, also bei der HAECKEL'schen Unterfamilie der Cöloplegmiden und ebenso bei der neuen Gattung *Coelodiceras*, ist nur ein einziges Frenulum vorhanden, welches den oberen Rand der Nasenöffnung mit der Basis des Nasengriffels verbindet (z. B. Taf. LXIX, Fig. 515). In den Fällen dagegen, in welchen ein Nasengriffel fehlt und die paarigen Hauptseitenröhren als Hauptskelettelemente entwickelt sind, sind 2 Frenula festzustellen, welche sich vom oberen Rand der Nasenöffnung gegen die Basen der Hauptseitenröhren hinziehen. Dies ist der Fall bei der HAECKEL'schen Unterfamilie der Cölotholiden, sowie bei der neuen Gattung *Coelechinus* (Taf. LXX, Fig. 519, 520).

Ueber die Bedeutung der Rhinocanna und ihrer Frenula wird weiter unten Näheres zu berichten sein. Was die Funktion der Galea selber anbelangt, so dient sie in erster Linie zweifellos als Postament für alle oder wenigstens für die meisten und wichtigsten radiären Skelettelemente. Es muß daher, um Genaueres über die Funktion der Galea und über ihre mit der Funktion zusammenhängenden Gestaltsveränderungen ermitteln zu können, zunächst

eine kurze Uebersicht über die **radiären Skelettteile** vorausgeschickt werden. Dieselben haben durchweg die Gestalt von beiderseits geschlossenen, meist reich verzweigten Röhren, welche mit ihrem inneren, weiten Ende der Wandung der Galea oder der Schalenklappe selber eingepflanzt sind. Es erinnern diese Gebilde, was den ganzen Bau, sowie die Art ihrer Verzweigung und Insertion anbelangt, am meisten an die Radialröhren der Aulacanthiden und Astracanthiden. Auch mit den radiären Skelettelementen der Medusettiden haben sie manche Aehnlichkeit, namentlich was die Beschaffenheit der Terminaläste und der mit Ankerfädchen ausgestatteten Seitenbäumchen anbelangt (vergl. z. B. Taf. LXVI, Fig. 497 mit Taf. LVI, Fig. 452), dagegen sind sie, wie bereits früher bemerkt wurde, mit den „Hörnern" der Conchariden wohl schwerlich zu vergleichen.

Schon Haeckel hat nun weiter darauf aufmerksam gemacht, daß die radiären Skelettteile zwei verschiedene Haupttypen zeigen. Auf der einen Seite stehen baumförmige, meist ziemlich regelmäßig dichotomisch verzweigte Röhren, deren Stamm sich in der Regel kurz oberhalb der Basis vollkommen in seine Verzweigungen auflöst, und deren Endverzweigungen sämtlich in einer gleichmäßig sphärischen oder ellipsoidischen Fläche endigen (Taf. LXIII, Fig. 488): es sind dies die „brushes" bei Haeckel, die dichotomen Röhren bei Lang oder, wie ich sie kurz nennen möchte, die baumförmigen Radialstacheln oder Dendriten. Solche Dendriten finden sich bei sämtlichen Formen entwickelt, und zwar kommen sie bald ausschließlich, bald neben dem zweiten Haupttypus vor. Letzterer wird repräsentiert durch stark verlängerte, das allgemeine Niveau des Weichkörpers mehr oder weniger überragende „Griffelröhren" („styles" bei Haeckel), welche in ihrem basalen Abschnitt gewöhnlich mit dendritenartigen Seitenästen, in ihrem distalen Teil mit zierlichen, Ankerfädchen tragenden Bäumchen besetzt und am Ende mit besonderen Terminalbildungen ausgestattet sind (Taf. LXVI, Fig. 496). Diese Griffelröhren sollen nach Haeckel ausschließlich bei den Cölographiden, und zwar mit Dendriten vergesellschaftet, vorkommen. Dies trifft indessen nicht vollkommen zu, vielmehr treten, wie wir sehen werden, die nämlichen Gebilde auch bei den die beiden Haeckel'schen Familien verbindenden, intermediären Gattungen *Coelodiceras* und *Coelotetraceras* auf (Taf. LXIV, Fig. 493; Taf. LXVII, Fig. 499).

Eine Zwischenstellung zwischen den Dendriten und den Griffelröhren nehmen die stark verlängerten Postnasalgriffel von *Coelodendrum flabellatum* (Taf. LXIII, Fig. 489*pn*) ein, insofern sie bezüglich der Verzweigungsweise mit den ersteren, hinsichtlich der Verlängerung des Stammes mit letzteren übereinstimmen. Auch sonst sieht man zuweilen, daß bei den verschiedenen Individuen derselben Art an der nämlichen Stelle bald Dendriten, bald Griffelröhren auftreten können. So fand ich bei *Coelographis antarctica* neben zahlreichen Individuen, welche die typischen 6 Griffel von *Coelographis* aufwiesen (Textfig. 42 *n*, *hs*), an den nämlichen Stationen vereinzelte Exemplare von vollkommen übereinstimmendem Gesamthabitus, bei denen jeweils der erste Hauptast (*hs'*) der paarigen aboralwärts gerichteten Hauptseitengriffel in mehr oder weniger ausgeprägter Weise seinerseits zum Griffelcharakter überging, so daß die betreffenden Exemplare den Habitus von *Coelodecas* zeigten (Textfig. 41). Umgekehrt findet man, wie wenigstens aus einer Abbildung Haeckel's (Rep., Taf. CXXVII, Fig. 1) hervorgeht, Exemplare von *Coeloplegma murrayanum*, bei denen an Stelle der sekundären Nasalgriffel (Taf. LXVI, Fig. 496 *n'*) nur Dendriten stehen, so daß also auch *Coeloplegma* durch Zwischenformen mit *Coelodecas* verbunden ist.

Auch bei einem Exemplar von *Coelotetraceras xanthacanthum* konnte ich eine hierher gehörige, in diesem Falle mehr monströse Abweichung feststellen, insofern einer der Tertiäräste des aboralen Dendriten zu einem schwachen Griffel umgebildet war.

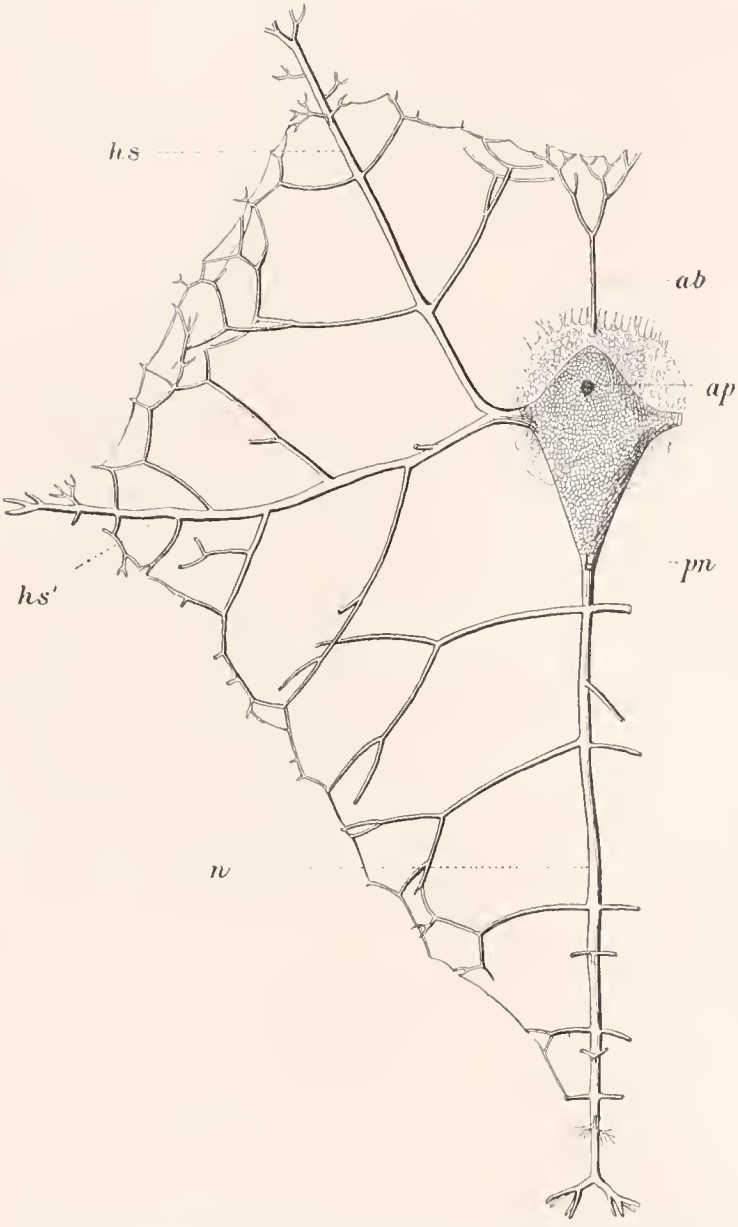


Fig. 41. *Coelographis antarctica* n. sp. Uebergang zum *Coelodecas*-Typus. *n* Nasengriffel, *pn* Postnasaldendrit, *ap* Apikaldendrit, *ab* Aboraldendrit. *hs* und *hs'* primärer und sekundärer Seitengriffel. T.-St. 142.

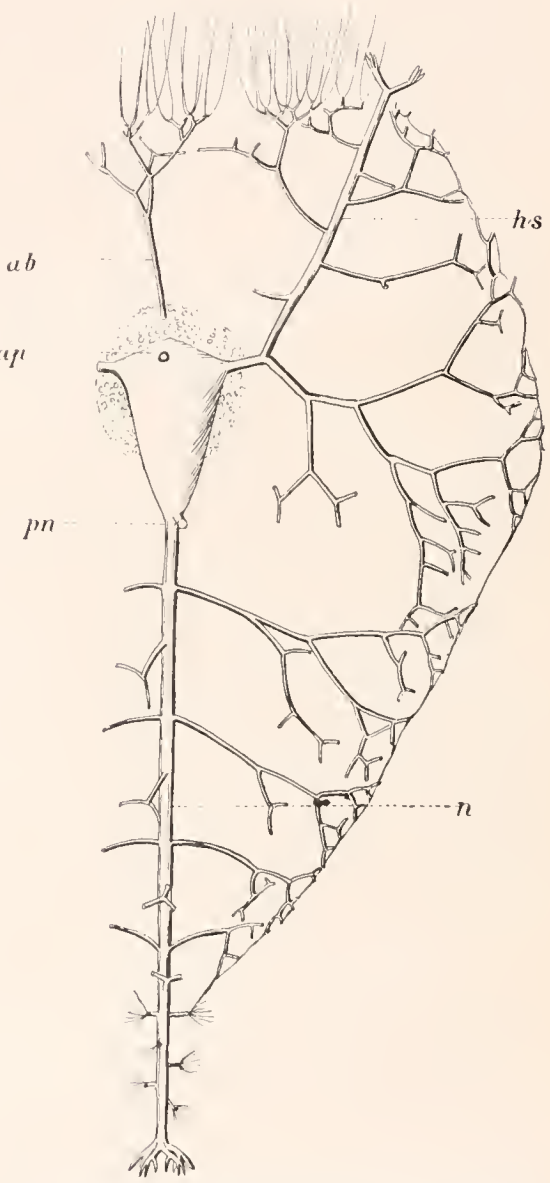


Fig. 42. *Coelographis antarctica* n. sp. Gewöhnlicher Typus. Bezeichnungen wie in Fig. 41. T.-St. 142.

Was ferner die Zahl und Stellung der Radialröhren anbelangt, so seien zunächst die Angaben HAECKEL's in kurzem wiederholt. Nach HAECKEL weisen die Radialröhren der Cölodendriden (sens. strict.) im Verhältnis zu denen der Cölographiden beträchtliche Unregelmäßigkeiten nach Anzahl, Ursprungsstelle und Anordnung auf, und ihre gegenseitige Stellung ist infolge des Mangels eines Nasenrohres sehr schwer zu bestimmen. In den meisten Fällen hat

Haeckel 3 oder 4 Radialröhren, seltener 5 oder 6 und sehr selten 7 oder 8 gefunden. Als einfachstes und wahrscheinlich ursprünglichstes Verhältnis betrachtet er die Entwickelung von drei Röhren, von welchen er unter Hinweis auf die Nassellarien die beiden paarigen, vorderen als pectorale, die unpaare, hintere als Caudalröhre bezeichnet. In den meisten Fällen sei diese unpaare Röhre vom Ursprung an gegabelt, so daß 2 divergierende Röhren, eine vordere und eine hintere, vom Scheitel der Galea entspringen. Seltener sind nach Haeckel auch die 2 paarigen oder pectoralen Röhren an der Basis gegabelt, so daß dann 3 Paare von Röhren von jeder Galea ausgehen, und noch seltener sind an jeder Galea 4 gesonderte Röhren oder 4 Paare von Röhren vorhanden, wobei außer den drei Ecken der dreieckigen Galea auch deren Scheitelpunkt als Insertionspunkt dient.

Bei den Cölographiden findet Haeckel im Minimum ebenfalls 3 Röhren, welche er den 3 primären Röhren der Cölodendriden (sensu str.) und den 3 primären Stacheln der Nassellarien homolog setzt und demgemäß als Pectoral- und Caudalröhren bezeichnet. Die paarigen Pectoralröhren sind gewöhnlich in Griffel verlängert und entspringen stets von der Galea (vergl. z. B. bei *Coelographis antarctica*, Textfig. 42 *hs*), dagegen ist die Caudalröhre stets als Dendrit (brush) ausgebildet und kann auch hinter der Galea von der Schalenklappe selbst seinen Ursprung nehmen (vergl. Textfig. 42 *ab*). Während diese 3 primären Röhren konstant auftreten und nach Haeckel wegen ihrer vermutlichen Beziehungen zu den 3 primären Skelettelementen der Cölodendriden und Nassellarien eine große morphologische Bedeutung haben, müssen alle anderen, speciell in der Unterfamilie der Cöloplegmiden vorkommenden Röhren als sekundäre Apophysen betrachtet werden, weil sie nur bei einzelnen Gliedern der Familien auftreten. Im Maximum können nach Haeckel jederseits 11 Röhren entwickelt sein, wovon die 5 unpaaren hintereinander in der Mittellinie der Galea bezw. der Schalenklappe selbst inseriert sind: A. die primäre Caudalröhre (Textfig. 42 *ab*); B. eine procaudale Röhre; C. eine Sagittalröhre (Textfig. 42 *ap*); D. eine Postnasalröhre (Textfig. 42 *pn*); E. eine Nasalröhre, welche gegen den oralen Schalenpol gerichtet ist und ganz vorn am Scheitel der Galea ihren Ursprung nimmt (Textfig. 42 *n*). Als paarige Elemente können auftreten: F. die nach vorn, d. h. oralwärts gerichteten Pectoralröhren (Taf. LXVI, Fig. 496 *n'*); G. die in der „Frontalachse (vergl. S. 342) oder nahe derselben gelegenen Frontal- oder Lateralröhren (Fig. 496 *hs'*; Textfig. 41 *hs'*); H. die nach hinten gerichteten (bei allen Cöloplegmiden konstant auftretenden) Tergalröhren (Fig. 496 *hs*; Textfig. 41 und 42 *hs*). Die Anordnung der verschiedenen Röhren ist eine sehr wechselnde, insofern sie bei nahe verwandten Species sich als ganz selbständige Bildungen darstellen oder (paarweise) von einer gemeinschaftlichen Basis entspringen können. „Ein näherer Vergleich derselben in den verschiedenen Species wird ihre, durch konstante Vererbung bedingte Homologie erkennen lassen."

Im Gegensatz zu der Darstellung Haeckel's habe ich auch bei den Cölodendriden sens. strict., abgesehen von kleineren individuellen Unregelmäßigkeiten, wie sie übrigens auch bei den Cölographiden vorkommen, ziemlich konstante Zahlen- und Anordnungsverhältnisse gefunden, und da, wie oben bereits hervorgehoben wurde, die große Mehrzahl der Formen regelmäßig eine der Rhinocanna homologe Nasenöffnung besitzt, so war es auch möglich, die Frage nach der Homologie der einzelnen Radialröhren in befriedigender Weise zu lösen. Es läßt sich vor allem zeigen, daß die beiden vom Scheitel der Galea dicht nebeneinander ent-

springenden, unpaaren Röhren meist eine ungleich starke Ausbildung aufweisen, und daß die stärkere in der Regel oral, also in den Fällen, in welchen eine Nasenöffnung vorhanden ist, über der letzteren gelagert ist (Taf. LXIII, Fig. 488 *n*). Nur bei *Coelodendrum flabellatum* (Taf. LXIII, Fig. 489) zeigt nicht die direkt über der Nasenöffnung gelegene, sondern die nächstfolgende Röhre eine besonders starke Entwickelung. Aus einem Vergleich dieser Verhältnisse mit der Anordnung der Radialröhren bei den Cölographiden ergiebt sich nun in unzweideutiger Weise, daß die orale, unpaare Radialröhre (Fig. 488, 489 *n*) der Cölodendriden sens. strict. der Nasalröhre, die aborale (Fig. 488, 489 *pn*) dagegen der Postnasalröhre der Cölographiden homolog zu setzen ist, daß sie also nicht, wie HAECKEL angiebt, der Caudalröhre der Cölographiden entsprechen. Sie sollen daher im folgenden ebenfalls als **Nasal- und Postnasalröhre** bezeichnet werden. Ferner ergiebt sich aus einem Vergleich aller verschiedenen Vorkommnisse, insbesondere unter Berücksichtigung einiger neuer Formen der „Valdivia"-Ausbeute, daß die paarigen pectoralen Röhren (Fig. 488, 489 *hs*) der Cölodendriden sens. strict. den Tergalröhren der Cölographiden homolog sind. Um Mißverständnisse zu vermeiden, sollen diese einander entsprechenden Gebilde als **Hauptseitenröhren**, beziehungsweise da, wo sie zu Griffeln umgebildet sind, als Hauptseitengriffel bezeichnet werden.

Schon innerhalb der Gattung *Coelodendrum* und ebenso bei einigen zwischen den Cölodendriden sens. strict. und den Cölographiden stehenden Gattungen kommen zu den eben genannten Radialröhren noch einige weitere hinzu, welche offenbar zum Teil den übrigen, von HAECKEL (s. oben S. 348) bei den Cölographiden aufgefundenen Skelettelementen homolog sind. So sind z. B. bei *Coelodendrum flabellatum* (Taf. LXIII, Fig. 489; Taf. LXXI, Fig. 527, 529), bei welchem die Postnasalröhre eine bedeutende Verlängerung erfahren hat und so eine erste Vorstufe zur Griffelbildung darstellt, außer der Nasal- und Postnasalröhre noch 2 weitere unpaare Röhren entwickelt: ein kurzer, unverzweigter, wellenförmig gekrümmter Fortsatz, welcher sich auf der Aboralfläche der Galea zwischen den beiden Hauptseitenröhren erhebt und durchaus den Charakter eines rudimentären Gebildes trägt (Fig. 527, 529 *ap*), und ein etwa doppelt so langer, die Weichkörperoberfläche ebenfalls nicht erreichender, wenig verzweigter Dendrit, welcher am aboralen Rande der Galea auf der Schalenklappe entspringt und, die Verlaufsrichtung des Nasalstachels ungefähr fortsetzend, direkt aboralwärts gerichtet ist (*ab*). Der vordere dieser beiden Fortsätze dürfte den Sagittalröhren in der HAECKEL'schen Terminologie entsprechen und mag, um eine unzweideutige Bezeichnung einzuführen, als **Apikalröhre** (Apikaldendrit) bezeichnet werden; der hintere ist zweifellos homolog der Caudalröhre HAECKEL's (vergl. Rep., Taf. CXXVII, Fig. 8 g^6) und soll die Bezeichnung **Aboralröhre** (Aboraldendrit) führen.

Ein Aboraldendrit findet sich auch bei *Coelodiceras spinosum* (Taf. LXIV, Fig. 493 *ab*) und *C. macropylum* (Taf. LXXI, Fig. 526 *ab*), bei welchen im übrigen nur eine der beiden nasalen Röhren entwickelt ist (*n*). Bei einem Exemplar von *C. macropylum* (Fig. 526) fand ich außerdem in der Nähe des Aboraldendriten ein einzelnes, asymmetrisch gelegenes Stäbchen, welches mit der Procaudalröhre HAECKEL's verglichen werden kann und wohl am besten als **Präaboralröhre** (Präaboraldendrit) zu bezeichnen ist.

Auch in der Gattung *Coelothyrsus* (Taf. LXV, Fig. 495; Taf. LXXI, Fig. 524) sind hintereinander Präaboraldendrit und Aboraldendrit (Fig. 524 *pab*, *ab*) zur Entwickelung gelangt, während

sich bei der neuen Gattung *Coelechinus* (Taf. LXIV, Fig. 492; Taf. LXX, Fig. 520) nur ein einziger, aber sehr mäßig entwickelter und den Hauptseitendendriten an Stärke nahezu gleichkommender Aboraldendrit vorfindet.

Die größte Zahl von radiären Skelettelementen findet sich, wie schon Haeckel gezeigt hat, in der Unterfamilie der Cöloplegminen. Hier tritt zu den Nasal-, Postnasal-, Hauptseiten- und Aboralröhren regelmäßig noch eine dem Scheitel der Galea eingepflanzte **Apikalröhre** (Apikaldendrit, Taf. LXIX, Fig. 515; Taf. LXXI, Fig. 525 *ap*) hinzu, und außer den bisher aufgezählten radiären Skelettteilen, welche direkt der Galea oder dem aboralen Abschnitt der Schalenklappe selber eingepflanzt sind, können noch die stärkeren Seitenäste der Nasal- und Hauptseitengriffel unter entsprechender Veränderung ihrer Verlaufsrichtung und Uebergang zur Griffelbildung mehr oder weniger den Charakter und die Funktion der primären Radialröhren annehmen. Die einfachsten Verhältnisse weist die Gattung *Coelographis* auf, bei welcher die ganze Garnitur an Radialröhren aus Nasalgriffel, Postnasaldendrit, Apikaldendrit, Aboraldendrit und 2 Hauptseitengriffeln besteht (Textfig. 42; Taf. LXXI, Fig. 525). An *Coelographis* reiht sich die Gattung *Coelodecas* an, bei welcher je der erste Ast der Hauptseitengriffel, sowie die Gattung *Coeloplegma*, bei welcher auch die beiden ersten Aeste des Nasalgriffels zu Griffelröhren umgewandelt sind (Taf. LXVI, Fig. 496 *hs'*, *n'*). Ich möchte für diese Bildungen an Stelle der Haeckel'schen Bezeichnungen: Pectoral- und Frontalröhren (s. oben S. 347) die Ausdrücke **sekundäre Nasalgriffel** und **sekundäre Seitengriffel** in Vorschlag bringen.

Indem auch andere Sekundär- und Tertiäräste sich zu Griffeln differenzieren, kommen die prachtvollen Skelettformen der übrigen Cöloplegmiden zu stande. Die höchste bisher bekannte Zahl von Griffeln wird von dem in der „Valdivia"-Ausbeute erstmals gefundenen *Coelanthemum auloceroides* (Taf. LXVIII, Fig. 507) erreicht, bei welchem die Nasalröhre in vier, jede der Hauptseitenröhren in fünf Griffel gespalten ist, so daß der Weichkörper von im ganzen achtundzwanzig radial gerichteten und regelmäßig verteilten Griffelröhren durchsetzt ist. Mit dieser Vermehrung der radiären Skelettelemente ist eine Rückkehr zur sphärischen Körperform vollzogen, und die Gattung *Coelanthemum* ist demnach auf Umwegen schließlich zu dem nämlichen Ziele gelangt, welches die mit ihr konvergenten Formen aus den Gattungen *Auloceros* und *Aulospathis* (Taf. II, Fig. 20; Taf. VIII, Fig. 87, u. a.) auf direkte Weise erreicht haben.

Nach diesen vorbereitenden Bemerkungen über Form, Zahl und Anordnung der Radialröhren mögen nunmehr die mit der **Funktion** zusammenhängenden **Gestaltsveränderungen der Galea** genauer besprochen werden. Die einfachsten Verhältnisse finden sich bei den kleineren, sphärischen Formen der Gattung *Coelodendrum* (Taf. LXIII, Fig. 488; Taf. LXVIII, Fig. 508—510; Taf. LXIX, Fig. 511—512). Hier bildet die Galea, wie erwähnt, einen schmalen, quer zur Hauptachse gelegenen Wulst oder Bügel, der in seiner Mitte am höchsten und an der Basis seiner aboralen Abdachung vielfach etwas eingebuchtet ist. An der Basis der Aboralfläche des Bügels sind die früher beschriebenen arkadenähnlichen Fensteröffnungen gelegen, an der Basis der Oralfläche dagegen findet sich, wenigstens bei den größeren Formen, regelmäßig eine weite, halbmondförmige Nasenöffnung (z. B. Fig. 510). Die so gestaltete Galea trägt nun bei allen von mir genau untersuchten Exemplaren speciell von *Coelodendrum ramosissimum*, *spinosissimum* und *furcatissimum* vier Dendriten, von denen zwei in den Seitenecken, die beiden anderen dicht hintereinander in der erhöhten Mitte der Galea eingepflanzt sind. Erstere sind der oben vorgeschlagenen

Terminologie zufolge als Hauptseitenröhren (Hauptseitendendriten, *hs*) zu bezeichnen, von den letzteren ist der oralwärts, dicht über der Nasenöffnung gelegene, welcher sich näher der Basis zu gabeln beginnt und meist etwas reichlicher gegabelt ist, als Nasalröhre (Nasaldendrit, *n*), der aborale, schwächer entwickelte als Postnasalröhre (Postnasaldendrit, *pn*) zu unterscheiden. Es mag zunächst dahingestellt bleiben, ob wir das Recht haben, diese Anordnung von Galea und Radialröhren descendenztheoretisch als besonders primitiv und somit als Ausgangspunkt für die übrigen Typen anzusehen, jedenfalls kann bei diesen sphärischen Formen über die Funktion der Galea, sowie über die Bedeutung, welche den besonderen Anordnungsverhältnissen der Radialröhren zukommt, kein Zweifel bestehen. Erstere dient hier wohl noch ausschließlich als Postament für die Radialröhren, und zwar besteht ihre specielle Aufgabe in einer bestimmten Direktion der von den Radialröhren auf die Schalenklappe ausgehenden Druckwirkungen. Was nämlich zunächst die Zahl und Gesamtanordnung der 4 Radialröhren von *Coelodendrum* anbelangt, so sehen wir hier offenbar das Ziel verwirklicht, eine möglichst geringe Anzahl von Hauptstreben so zu verteilen, daß die von ihnen ausstrahlenden Endverzweigungen möglichst gleichmäßig das Oberflächenhäutchen des sphärischen oder schwach ellipsoidischen Weichkörpers unterstützen. Es ist sodann ohne weiteres zu erkennen, daß der Bau der Galea selbst und die Einpflanzung der radialen Skelettelemente eine solche ist, daß sämtliche von letzteren auf die Schalenklappe ausgeübten Druckwirkungen, mit Ausnahme der in die Apikalachse fallenden, sich gegenseitig aufheben. Die Druckverteilung ist also eine derartige, daß bei einer wechselnden Vergrößerung und Verkleinerung des Centralkapselvolumens, wie sie nach den Ergebnissen bei anderen Formen auch für die Cölodendriden, speciell bei der vertikalen Wanderung, angenommen werden muß, das Auseinanderweichen und Zusammentreten der inneren Schalenklappen im allgemeinen nur in der Richtung der Apikalachse vor sich geht und daß also eine unregelmäßige Verschiebung der Schalenklappen auf der Oberfläche der Centralkapsel vermieden wird.

Bei der Weiterentwickelung des einfachen wulst- oder bügelförmigen Galeatypus, wie er sich bei den kleineren, sphärischen *Coelodendrum*-Arten findet, haben nun offenbar zwei Faktoren die Hauptrolle gespielt, nämlich 1) die Gestaltveränderungen des Gesamtkörpers und 2) die Uebernahme einer Nebenfunktion ernährungsphysiologischer Art durch die Galea.

Schon früher wurde darauf hingewiesen, daß ebenso wie bei anderen Tripyleen, so auch bei den Cölodendriden und Cölographiden im Gegensatz zu den kleineren, meist sphärisch gestalteten Oberflächenbewohnern die in größeren Tiefen vorkommenden Formen zugleich mit der Zunahme des Volumens verschiedenartige Abweichungen von der Kugelgestalt erfahren. Insbesondere findet sich, offenbar im Interesse eines erhöhten Steig- und Sinkvermögens, bei zahlreichen Formen eine mehr oder weniger seitlich abgeplattete Gestalt, so besitzen z. B. *Coelodendrum flabellatum* (Taf. LXIII, Fig. 489) und *Coelodiceras spinosum* (Taf. LXIV, Fig. 493) einen beil- oder schmetterlingsförmigen Weichkörperumriß, bei *Coelographis* und einigen nächstverwandten Gattungen herrscht die Gestalt einer seitlich zusammengedrückten Pyramide vor u. s. w.

Diese Veränderungen in der Gestalt des Gesamtkörpers werden ihrerseits durch eine ungleich starke Ausbildung einzelner radiärer Skelettelemente hervorgerufen. So kommt der schmetterlingsförmige Umriß des Weichkörpers von *Coelodendrum flabellatum* mit seinen flügelartigen Anhängen dadurch zu stande, daß der Stamm der Postnasaldendriten außerordentlich verlängert ist und

ihre zunächst dichotomische Verzweigung erst nahe der Peripherie ihren Anfang nimmt (Fig. 489 *pn*). Aehnliche Verhältnisse liegen bei der Gattung *Coelodiceras* vor, bei welcher die Verlängerung des Nasalstachels bereits mit einem Uebergang zum Griffeltypus verbunden ist (Fig. 493 *n*), und am weitesten ist die Umgestaltung des Weichkörpers auf Grund einseitiger Entwickelung einzelner Radialelemente bei der Unterfamilie der Cöloplegminen gediehen, innerhalb welcher, je nach der Zahl der griffelartig differenzierten Skelettelemente, alle Uebergänge von der Pyramidenform zur Sternform angetroffen werden.

Mit der einseitigen Entwickelung einzelner Radialröhren hängt nun die Umgestaltung der Galea aufs innigste zusammen. In zahlreichen anderen Tripyleengruppen sind, wie wir sahen, die Radialstacheln nicht direkt der Gitterschale eingepflanzt, vielmehr erheben sie sich entweder auf zeltförmigen Schalenaufsätzen oder auf kegelförmigen, meist von fensterartigen Poren durchbrochenen Ausstülpungen der Schalenwandung. Die Bedeutung aller dieser Bildungen, für welche einerseits die Sagosphäriden (Taf. XVII, Fig. 159), andererseits die Castanelliden (Taf. XXXIX, Fig. 293), Circoporiden (Taf. XXI, Fig. 178) und Tuscaroriden (Taf. XXX, Fig. 224) zahlreiche Beispiele liefern, liegt offenbar darin, daß ein von den Terminalbildungen des Radialstachels aufgenommener und durch seinen Schaft weitergeleiteter Druck oder Stoß durch die Basalzelte und Basalkegel möglichst gleichmäßig nach allen Seiten auf die Gitterschale verteilt wird. Ganz das nämliche findet sich aber bei den Cölodendriden und Cölographiden. Es zeigt sich, daß immer diejenigen Teile der Galea, welchen die am stärksten entwickelten Radialelemente aufsitzen, eine meist kegelförmige Erweiterung aufweisen, so daß die Gestalt der Galea im wesentlichen durch die Zahl und das gegenseitige Größenverhältnis der besonders differenzierten Radialstacheln bestimmt wird. Bei *Coelodendrum flabellatum* z. B. (Taf. LXIII, Fig. 489; Taf. LXXI, Fig. 527), bei welchem speciell der Postnasaldendrit eine bedeutende Verlängerung aufweist, ist die Galea nach der Oralseite schuppenförmig ausgezogen; bei *Coelothyrsus* (Taf. LXXI, Fig. 524) ist entsprechend der starken Entwickelung der paarigen Hauptseitengriffel der orale Teil der Galea amboßförmig vorgezogen und in der Mittellinie vielfach eingekerbt, so daß jeder der Griffel auf einer besonderen Wölbung aufsitzt; bei *Coelodrymus lanceolatus* (Taf. LXX, Fig. 522) finden wir die Galea ungefähr in gleichem Maße nach der Basis der Nasal- und der Hauptseitendendriten ausgezogen, während *Coelechinus* insofern ein interessantes Gegenstück hierzu bildet, als, entsprechend der gleichmäßigen Entwickelung der Hauptseiten- und des Aboraldendriten, die Galea eine breit abgestutzte, amboßartig vorgezogene Stirnkante und eine kegelförmig von der Schalenklappe abgehobene und durch einen oder mehrere besondere Pfeiler gestützte Aboralecke besitzt (Taf. LXX, Fig. 520). Bei den Cöloplegminen schließlich macht sich die ungleiche Entwickelung der einzelnen Radialelemente in ganz besonders charakteristischer Weise geltend (Textfig. 41, 42; Taf. LXIX, Fig. 515; Taf. LXXI, Fig. 525): der mächtig entwickelte Nasalgriffel (*n*), unterstützt durch den schwächeren Postnasaldendriten (*pn*), bewirkt eine sehr starke kegelförmige Verlängerung der Galea gegen die Oralseite, die weniger kräftig ausgebildeten Hauptseitendendriten (*hs*) sitzen ihrerseits etwas flacheren Erhebungen der Galea auf, und selbst der schwache Apikaldendrit (*ap*) scheint nicht ohne Einfluß auf die Bildung der Galea zu sein, so daß diese in Oberflächenansicht einen sehr charakteristischen, rautenartigen Umriß erhält (Textfig. 41, 42). Besondere Verhältnisse liegen schließlich bei *Coelodiceras macropylum*

(Taf. LXXI, Fig. 526) vor, bei welchem die im Vergleich zur Schalenklappe ungeheure Entwickelung der ganzen Galea das kegelförmige Auswachsen einzelner Stachelbasen überflüssig zu machen scheint.

Noch ein weiterer Punkt ist gleich hier zu besprechen, nämlich die augenscheinlich sehr engen statischen Beziehungen, welche zwischen der amboßartigen Vorwölbung der Galea und der Ausbildung der Rhinocanna bestehen. Einerseits wird nämlich offenbar durch die Vergrößerung der Nasenöffnung die Oral- oder Stirnfläche der Galea erheblich geschwächt, so daß eine kegelförmige Ausbildung der Stachelbasen um so notwendiger erscheint, andererseits dienen umgekehrt der umgekrempte Rand der Nasenöffnung und die von ihm nach der Stirnfläche der Galea ziehenden Kieselbrücken dazu, den vorgeschobenen Teil der Galea abzustützen und einen Teil des von den Griffeln aufgenommenen Druckes abzuleiten (Taf. LXXI, Fig. 524, 525).

Damit kommen wir auf den zweiten Faktor zusprechen, welcher bei der Weiterentwickelung der Galea aus dem einfachen, bügelförmigen zu dem ausgesprochen amboßförmigen Zustand eine Rolle spielt, nämlich die Uebernahme einer ernährungsphysiologischen Aufgabe.

Es ist hier in erster Linie auf die eigentümliche Verteilung der Phäodellen, d. h. der die Nahrungsteile einschließenden und verdauenden Sekrettropfen, im Weichkörper der Cölodendriden und Cölographiden hinzuweisen. In beiden Gruppen findet man, wie gleich hier vorausgeschickt werden soll, im Gegensatz zu den meisten übrigen Tripyleen, eine außerordentlich wechselnde Anordnung der Phäodellen. Speciell bei den Formen mit wohlausgebildeter Galea und Rhinocanna ist das Phäodium fast stets auf den Innenraum der Galea und auf die Oberflächenschicht des Weichkörpers (Taf. LXXI, Fig. 528) konzentriert, die Galea dient hier also offenbar als vorübergehendes Depot für die Phäodellen, und zwar weist das Vorhandensein einer Rhinocanna, also einer Verbindungsröhre zwischen Astropylengegend und Galeahöhle darauf hin, daß es sich bei der Aufbewahrung der Phäodellen in der Galeahöhle nicht um ein mehr zufälliges, sondern um ein durchaus regelmäßiges Verhältnis handeln muß, daß also hier eine bestimmte, mit der Verdauung im Zusammenhang stehende Cirkulation vorliegt, wie sie in ähnlicher Weise früher für *Phaeocolla valdiviae* (S. 8) beschrieben worden ist.

Die Galea hat demnach neben ihrer statischen Aufgabe noch eine zweite Funktion erhalten, nämlich die eines Depots für die Phäodellen, und man kann sich auch leicht eine Vorstellung betreffs des Weges machen, auf welchem die Galea zur Uebernahme dieser Funktion gelangt ist.

Wie die Radialstacheln der Cölodendriden und Cölographiden selber, so ist auch die ihnen als Postament dienende Galea im Interesse der Material- und Gewichtsersparnis nicht als massiver, sondern als hohler, dünnwandiger Körper zur Ausbildung gelangt. Das nämliche Interesse der Material- und Gewichtsersparnis erfordert es aber, daß der von der Galea eingenommene, mit der weitergehenden Specialisierung des Skelettes immer größer werdende Raum nicht unausgenützt bleibt, und so wird mehr und mehr, unter Ausbildung einer einzigen großen Nasenöffnung an Stelle der zahlreichen unregelmäßigen Fensterporen, dieser Raum den Phäodellen zugänglich gemacht. Die damit verbundene Schwächung der oralen Galeawandung wird nun kompensiert, zum Teil, wie wir gesehen haben, durch kegelförmiges Vorwachsen der Stachelbasen, zum Teil aber durch Ausbildung eines wulst- oder krempenartigen Thorbogens. Mehr und mehr wird

dann, ähnlich wie bei *Phaeocolla*, der Säftestrom in bestimmte Bahnen geleitet: die zunächst als Postament dienende Galea erhält neben ihrer ursprünglichen Bedeutung diejenige einer Verdauungshöhle, und um die Zuleitung des Säftestromes auf direktem Wege und in bestimmt gerichteter Weise zu regulieren, wird sie durch die stärker auswachsende Rhinocanna direkt mit der Astropylengegend, d. h. mit der Stelle, wo Nahrungspartikel und Kernsekrete zusammenstoßen, verbunden.

Es bleibt zum Schluß noch eine Besprechung der **peripheren Bestandteile des Skelettes** übrig.

Die Verzweigung der Radialröhren ist, wie schon früher erwähnt wurde, verschieden, je nachdem dieselben als Dendriten oder als Griffel ausgebildet sind. Die Dendriten sind fast stets dichotomisch verzweigt, und zwar bilden die Schwesteräste bei den einzelnen Species und an den einzelnen Gabelungsstellen sehr verschiedene Winkel, deren Betrag zwischen 30 und 120° schwanken kann. In der Gattung *Coelodendrum* beträgt die Zahl der Gabelungen in der Regel 4—9, die centralen sind streng dichotomisch, die peripherischen dagegen zeigen eine geringere Regelmäßigkeit (Textfig. 43; Taf. LXIII, Fig. 488). Auch bei *Coelodrymus* scheint die dichotome Verzweigung fast durchweg Regel zu sein, ebenso bei den Dendriten der mit Griffeln ausgestatteten Formen. Dagegen fand ich bei dem in der Antarktis für *Coelodendrum furcatissimum* vikarierenden *Coelechinus wapiticornis* sehr häufig schon an der ersten Gabelung der Hauptseitendendriten statt der Dichotomie eine Dreiteilung, wodurch eine derbere Beschaffenheit des gesamten Skelettes im Vergleich zu demjenigen von *Coelodendrum furcatissimum* bedingt ist (Taf. LXX, Fig. 518, 519, 521).

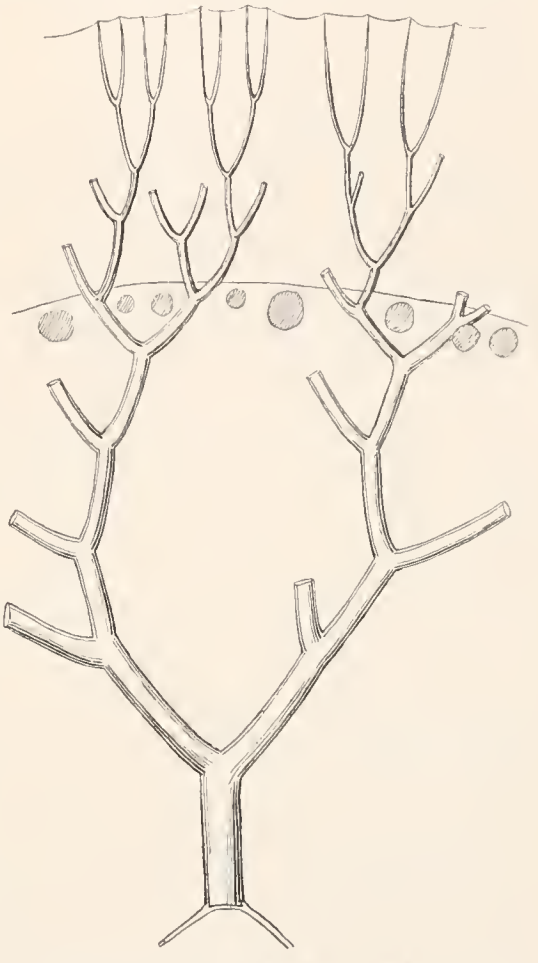


Fig. 43. *Coelodendrum furcatissimum* HAECKEL. Mit zweischichtigem Weichkörper.

Die Griffelröhren tragen in ihrem basalen Abschnitt gewöhnlich dendritenförmige Seitenäste, welche einzeln oder paarweise angeordnet sind und ihrerseits zu Griffelröhren umgebildet sein können (Textfig. 41, 42; Taf. LXVI, Fig. 496). Gegen das distale Ende hin, welches mit besonders gestalteten Terminalästen ausgestattet ist, treten an Stelle der Dendriten bezw. Seitengriffel Seitenbäumchen auf, welche je einen Büschel von Ankerfädchen tragen (Fig. 496).

Die Endverzweigungen sowohl der primären, direkt der Galea aufsitzenden Dendriten, als auch der dendritischen Seitenäste der Griffelröhren enden in der einen Reihe von Formen, nämlich in den HAECKEL'schen Unterfamilien der Cölodorinen und Cölotholinen, mit Spathillen oder winzigen Endkronen, welche in dem Oberflächenhäutchen der Calymma haften (Taf. LXIII, Fig. 488—491); in der anderen Formenreihe, nämlich in den Unterfamilien der Cölodryminen,

Cölothyrsinen und Cöloplegminen, stehen sie durch tangential verlaufende Anastomosen miteinander in Verbindung und bilden auf diese Weise eine äußere, aus unregelmäßigen polygonalen Maschen bestehende Gitterschale, welche ihrerseits mit ankertragenden Bäumchen besetzt ist (Taf. LXV, Fig. 494; Taf. LXVI, Fig. 496).

Während man die inneren Schalenklappen, wie früher ausgeführt wurde, am ehesten wohl mit den provisorischen (embryonalen) Kieselhüllen der Centralkapseln mancher Tripyleen vergleichen kann, stellen die äußeren Gitterschalen der Cölodendriden und Cölographiden anscheinend Bildungen dar, welche sich erst sekundär aus den radiären Skelettstrukturen herausentwickelt haben und am ehesten mit den subterminalen Astquirlen der Aulacanthidengattung *Aulospathis* (Taf. VII) oder mit den tangential oder rückwärts abgebogenen Terminalästen anderer Aulacanthiden, z. B. *Aulographis tetrastyla* und *arcuata* (Taf. I, Fig. 10 und 11) verglichen werden können.

Die äußere Gitterschale wird bei den Formen, welche Griffelröhren besitzen, von ihren mit Ankerbäumchen und Terminalbildungen versehenen distalen Enden überragt. An der Stelle, an welcher die Griffelröhren aus der äußeren Gitterschale hervortreten, finden sich dann in den meisten Fällen außerordentlich zierliche, glocken- oder domartige Bildungen, welche, morphologisch betrachtet, dadurch zu stande kommen, daß einzelne Verzweigungen der ersten Ankerbäumchen sich zurückbiegen und mit dem Maschenwerk der Schale in Verbindung treten (Taf. LXVI, Fig. 496; Taf. LXIX, Fig. 514 und 516), in funktioneller Hinsicht dagegen in die Kategorie der „Druckverteiler" zu rechnen sind. Ganz besonders schön tritt der morphologische und funktionelle Charakter dieser Dombildungen bei *Coelanthemum aulocroides* (Taf. LXVIII, Fig. 507; Taf. LXIX, Fig. 516) hervor. Hier werden sie nur durch je ein einziges Paar Seitenbäumchen gebildet, ebenso wie auch die tangentiale Verbindung der Radialstacheln mit dem Maschenwerk der äußeren Gitterschale, sowie das von den inneren Stachelabschnitten an die Gitterschale herantretende Strebensystem nur durch je ein Paar gegenständiger Spangen gebildet wird.

Die ankertragenden Bäumchen sowohl der distalen Griffelabschnitte, als der Gitterschale zeigen in der Regel einen dichotomischen Aufbau und erinnern sehr an die bei den großen Medusettiden, insbesondere den Planktonetten, beschriebenen Ankerbäumchen. Die Ankerfäden selber weisen eine Reihe von specifischen Verschiedenheiten auf: bei *Coelodiceras*, *Coelotetracceras*, *Coelodrymus* und *Coelothyrsus* trägt das gerade oder wellig verlaufende Fädchen an seinem Ende 2 seitlich abgeplattete, schwach sichelförmig gekrümmte Haken, welche jederseits mit einer Reihe feinster Dornen ausgestattet sind (Taf. LXVII, Fig. 503). Speciell bei *Coelodiceras spinosum* ist unterhalb des Ankers noch eine Gruppe kurzer Zähnchen vorhanden, welche in derselben Ebene wie die Ankerhaken gelegen sind (Taf. LXVI, Fig. 497), während bei *Coelothyrsus* das wellig verlaufende Fädchen mit zahlreichen winzigen Dornen besetzt ist. Im Gegensatz zu den bisher genannten Formen finden sich bei manchen Cöloplegminen Ankerfäden mit mehr als 2 Endhäkchen, welche im ganzen an die entsprechenden Bildungen der Medusettiden erinnern.

Was den genetischen Zusammenhang zwischen den Ankerbäumchen und den gewöhnlichen Dendriten mit spathillentragenden Endverzweigungen anbelangt, so geben uns hierüber die Griffelröhren von *Coelodiceras macropylum* (Textfig. 44) Aufschluß. Hier sieht man nebeneinander kurze Dendriten mit Endspathillen (*a*), ferner solche, bei denen die Endzweige

bereits verlängert und verdünnt sind und am Ende einen Kranz von mehreren Endhaken tragen (*b*), und endlich typische Endbäumchen mit zweihakigen Ankerchen (*c*).

Was die Bedeutung der Ankerfäden bei den Cölodendriden betrifft, so sind dieselben, ebenso wie die entsprechenden Bildungen anderer Tripyleen, da sie im Calymma vollkommen eingeschlossen sind, sicherlich nicht als Fangapparate, sondern als federnde Stützapparate hauptsächlich der oberflächlichen Weichkörperschichten anzusehen.

Die Terminalbildungen der Griffel zeigen ebenfalls in der Regel einen ausgesprochenen dichotomischen Charakter. Ganz besonders ausgeprägt tritt derselbe bei *Coelodiceras spinosum* (Taf. LXIV, Fig. 493) und bei *Coelodecas ambulacrum* (Taf. LXVII, Fig. 503) hervor. Seltener zeigen die Endäste eine kronenartige Anordnung, so bei *Coelographis coronata* (Taf. LXVII, Fig. 504) und vielen Exemplaren von *Coelodecas antarctica* (Taf. LXVII, Fig. 500). Bei *Coelodendrum flabellatum* (Taf. LXIII, Fig. 469) geht die dichotomische Verzweigungsart in eine einzeilige, fächerförmige über: die 4 paarweise angeordneten Hauptäste der Postnasalröhren tragen je 8—10 in einer Reihe angeordneter Terminaläste, und zwar liegen die Terminaläste aller 4 Hauptäste (mit alleiniger Ausnahme der 2 letzten, leicht nach außen gekrümmten Aeste) in einer und derselben Ebene, wie man an abgeschnittenen Röhrenenden bei Ansicht von oben leicht feststellen kann (Taf. LXIX, Fig. 517).

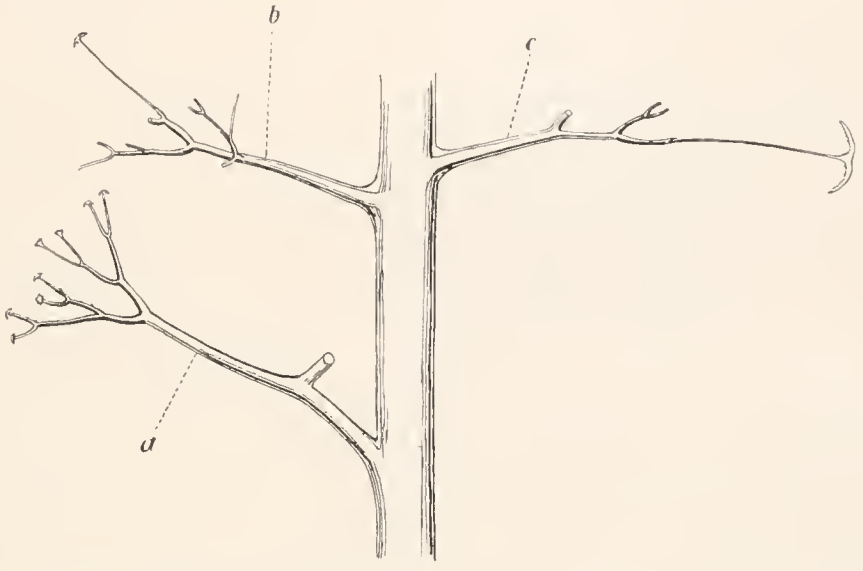


Fig. 44. *Coelodiceras macropylum* n. gen., n. sp. *a—c* Uebergang von den spathüllentragenden Seitendendriten zu Ankerbäumchen.

Die Gestalt der Endäste ist in der Regel fingerförmig, sie sind vielfach mit feinen Dornen besetzt und stützen mit ihren Endspathillen oder Endkronen, wie namentlich an gut konservierten Exemplaren von *Coelodendrum flabellatum* (Fig. 469) und verschiedener Cöloplegminen (Taf. LXVII, Fig. 503) mit Sicherheit erwiesen werden konnte, das Oberflächenhäutchen des Calymmas.

Bezüglich der **Entwickelung des Skelettes** weisen einige Funde mit Bestimmtheit darauf hin, daß die Vorgänge sich im wesentlichen ähnlich abspielen wie bei den Aulacanthiden. Es wurden mehrere Exemplare z. B. von *Coelographis regina* gefunden, welche noch ein vollkommen weiches, färbbares Skelett besaßen. Auch fanden sich Exemplare, bei welchen die Terminalbildungen die Form von kleinen, knospenartigen Ausstülpungen des Röhrenendes besaßen, in ähnlicher Weise, wie dies bei den Radialstacheln einiger *Aulospathis*-Exemplare (Taf. VI, Fig. 62) beobachtet wurde. Es weisen diese als erste Entwickelungsstadien oder auch als Entwickelungshemmungen zu deutenden Vorkommnisse darauf hin, daß die Terminalverzweigungen durch Sprossung der noch weichhäutigen Stachelanlagen ihre Entstehung nehmen.

Abnormitäten verschiedener Art finden sich auch bei den Cölographiden nicht selten vor. Schon früher wurde ein Exemplar von *Coelotetraceras xanthacanthum* mit überzähligem Griffel erwähnt. Hervorgehoben seien noch mehrere Individuen von *Coelodendrum lappaceum* mit geknickten und verbogenen Stachelästen, sowie eine Doppelbildung des Griffelendes bei einem Exemplar von *Coelographis regina* (Taf. LXVI, Fig. 498*a*).

In Bezug auf den **Weichkörper** hat zuerst BÜTSCHLI (1882) für *Coelothamnus Davidoffii* festgestellt, daß die ungemein ansehnlich entwickelte, ganz wasserklare Gallerte das gesamte Skelett bis zu den äußersten Spitzen der Strahlen umhüllt und sich mit jedem Strahl etwas über das Niveau der gemeinsamen Gallertkugel erhebt, so daß sie gleichfalls einen strahligen Bau zeigt. „Ihre Durchsichtigkeit ist so groß, daß bei der Untersuchung im Seewasser nichts von ihr zu bemerken war; sehr deutlich trat sie jedoch sofort hervor, als das Objekt in Karminlösung eingelegt wurde, da diese nun bis zu ihrer Oberfläche dringen konnte; bei längerem Aufenthalt in Karmin färbte sie sich lebhaft rot." In einem gewissen Widerspruch hiezu nimmt HAECKEL für die Cölodendriden sens. strict. an, daß die äußeren Terminaläste, sowie die Ankerfädchen frei über die Oberfläche der Gallerte hervorragen, und zu derselben Ansicht ist er bezüglich der Griffelendkronen und der Ankerfädchen der Cölographiden gelangt.

Im Einklang mit BÜTSCHLI und im Gegensatz zu HAECKEL kann ich für eine ganze Reihe von Cölodendriden sens. strict., ferner für mehrere Cöloplegmiden nachweisen, daß thatsächlich das ganze Skelett vom Weichkörper eingeschlossen ist, und daß das Oberflächenhäutchen des Calymmas von den Endverzweigungen der radialen Skelettelemente getragen und ausgespannt erhalten wird. Insbesondere konnte ich auch bei einem vorzüglich erhaltenen Exemplar von *Coeloplegma murrayanum* feststellen, daß auch die Ankerfädchen im Inneren der Gallerte gelagert sind. Denn der Abstand des extracalymmalen Sarkodehäutchens von der äußeren Gitterschale ist hier genau der Länge der Ankerfädchen gleich. Man kann daraus schließen, daß die Ankerchen selber in gewissen Kontraktionszuständen der Gallerte, und zwar wahrscheinlich bei minimaler Ausdehnung derselben, im Oberflächenhäutchen haften.

Bei mehreren Exemplaren von *Coelodendrum furcatissimum* fand ich innerhalb der Gallerte zwei konzentrische Schichten. Speciell bei dem in Textfig. 43 abgebildeten Exemplar reichte die äußere, vom extracalymmalen Oberflächenhäutchen umhüllte, nahezu wasserklare Schicht nach innen bis zur viertletzten Gabelungsstelle und ist hier im optischen Durchschnitt durch eine vollkommen scharfe Linie von der inneren, mit Karmin außerordentlich schwach färbbaren Schicht geschieden. Dicht unterhalb des die beiden Schichten trennenden Horizontes sind die Phäodellen locker verteilt. Ob es sich hier um künstliche oder natürliche Strukturverhältnisse handelt, wage ich an meinem Material nicht zu entscheiden.

Was im übrigen die Beschaffenheit des Calymmas anbelangt, so vermag ich, da mir selbst in Neapel keine lebenden Cölodendren zu Gesicht gekommen sind, keine eigenen Erfahrungen mitzuteilen. Nach R. HERTWIG (1879, S. 99) sind bei den Cölodendren die Vakuolen weniger zahlreich als bei den Aulacanthen. Bei 2 lebenden Exemplaren von *Coelodendrum ramosissimum* beobachtete R. HERTWIG ferner, daß die extrakapsuläre Sarkode auf der aboralen Seite in der Mitte zwischen den zwei Nebenöffnungen eine besondere Anordnung annahm, indem sie einen langgestreckten zuckerhutartigen Fortsatz erzeugte, welcher fein gestreift war, als sei er aus blassen Fibrillen zusammengesetzt (Textfig. 45). „Der Fortsatz bewegte sich sehr langsam, wie

tastend, verlängerte und verkürzte sich, während zugleich auf ihm zahlreiche farblose Körnchen auf und ab stiegen, wie sie in großen Mengen in der extrakapsulären Sarkode zirkulierten. Das Ende des Fortsatzes war abgerundet, von ihm entsprangen zuweilen feine pseudopodienartige Fädchen, die nach kurzer Zeit wieder eingezogen wurden." Das ganze Gebilde hält R. HERTWIG seiner Struktur nach für eine, mit der „Sarkodegeißel" der Disciden vergleichbare Ansammlung feinster Protoplasmafäden. Es wird auf zukünftigen Expeditionen speciell bei lebenden Exemplaren der großen Tiefenformen das Augenmerk auf diese Dinge zu richten sein.

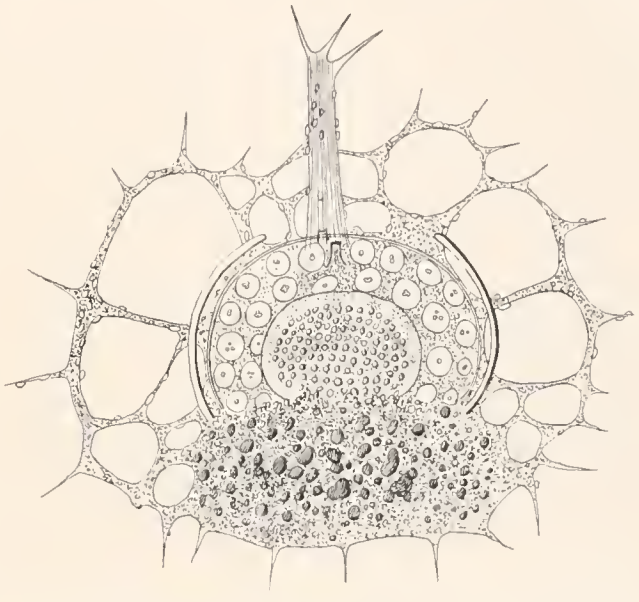


Fig. 45. Centralkapsel von *Coelodendrum ramosissimum* HAECKEL. Nach R. HERTWIG, 1879, Taf. X, Fig. 3.

Das Phäodium ist nach HAECKEL bei den Cölodendriden sens. strict. sehr groß, drei- bis viermal so breit wie die Centralkapsel, welche von ihm gewöhnlich in ihrer vorderer Hälfte, häufig aber vollständig umhüllt wird. HAECKEL giebt ferner an, daß häufig zahlreiche grüne, braune oder schwärzliche Phäodellen durch das ganze Calymma zerstreut sind und sich zuweilen in einer oberflächlichen Schicht anhäufen. Auch die Galeae seien gewöhnlich mit Phäodium angefüllt. Bezüglich der Cölographiden berichtet HAECKEL ferner, daß das Phäodium nur einen kleinen Teil des Calymmas ausfüllt und gewöhnlich nur in den beiden Galeae und ihren Rhinocannen eingeschlossen sei.

Ich habe sowohl bei Cölodendriden sens. strict. als bei Cölographiden eine außerordentlich wechselnde Anordnung der Phäodellen beobachtet. Speciell bei *Coelodendrum furcatissimum*, von welchem mir die zahlreichsten Exemplare zur Verfügung stehen, fand ich bald die ganze Centralkapsel von einer dichten Masse von Phäodium umhüllt, bald waren die Phäodellen hauptsächlich in der Astropylengegend, sowie in den lobenartigen, von den Dendritenpaaren überwölbten centralen Weichkörperbezirken angehäuft. Wieder bei anderen Exemplaren waren die Phäodellen fast ausschließlich in der äußeren Weichkörperschicht unterhalb des Oberflächenhäutchens, bezw. (Textfig. 43) in der äußersten Schicht der inneren Weichkörperzone in lockerer Anordnung verteilt. Im Hinblick auf die verschiedene Quantität und Anordnung des Phäodiums, speciell bei den oberflächen- und tiefenbewohnenden Challengeriden, lag es nahe, zu untersuchen, ob vielleicht diese verschiedene Verteilungsweise der Phäodellen mit den Vertikalbewegungen der Tiere im Zusammenhang steht, jedoch war mein Schließnetzmaterial für die Entscheidung dieser Frage ungenügend, da die betreffenden Fänge sich auf zu große Intervalle erstreckten. Auch bei *Coelodendrum flabellatum* fand ich das Phäodium bald auf die Astropylengegend konzentriert, bald nahezu ausschließlich in der Oberflächenschicht verteilt (Taf. LXIII, Fig. 489).

Bei den Cölographiden fand ich die Phäodellen meist auf den Innenraum der Galea und auf die Oberflächenschicht des Weichkörpers konzentriert. Seltener fanden sich Anhäufungen

von Phäodellen in der Astropylengegend vor. Ueber die vermutliche Bedeutung der Galea als eines Verdauungsraumes wurde bereits oben gesprochen.

Was die Zusammensetzung des Phäodiums anbelangt, so wurden von bemerkenswerten Vorkommnissen bei einem Exemplar von *Coeloplegma murrayanum* im Inneren des Phäodiums ein paar leere Schalen einer Challengeride *(Protocystis tridens)* gefunden, bei einem Exemplar von *Coelodecas* ein *Cadium*-Gehäuse, ferner bei mehreren Exemplaren von *Coelodendrum furcatissimum* und *Coelechinus* neben den gewöhnlichen Nahrungskörpern (Diatomeen, Spumellarien) einzelne kleinere, von einem färbbaren Substanztropfen umhüllte Globigerinen. Challengeriden sowohl wie Globigerinen werden sonst nur in sehr seltenen Fällen als Einschlüsse des Phäodiums der Tripyleen angetroffen.

Die Centralkapsel der Cölodendriden besitzt, wie zuerst R. HERTWIG (1879) festgestellt hat und wie ich auf Grund von Schnittserien bestätigen kann, die gewöhnliche Beschaffenheit und die typischen drei Oeffnungen der Tripyleen (Textfig. 45). Für die Hauptöffnung (von *Coelodendrum ramosissimum*) giebt R. HERTWIG noch an, daß sie die Gestalt einer Brustwarze besitze und durch eine besonders lange Proboscis ausgezeichnet sei. Von den Nebenöffnungen wird gesagt, daß sie einen sehr schmalen und im Verhältnis ziemlich langen Oeffnungshals besitzen und die darunter befindliche homogene Stelle (der Bulbus) klein und wenig tingierbar sei. Meine Schnittpräparate zeigen, daß speciell bei *Coelodendrum furcatissimum* die Parapylen keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den Nebenöffnungen anderer Tripyleen aufweisen.

Im übrigen habe ich, wie ich in Ergänzung der Angaben von R. HERTWIG und HAECKEL anführen möchte, auf Schnitten durch die Centralkapsel von *Coelodendrum furcatissimum* nach Konservierung mit Chromosmiumessigsäure folgende Verhältnisse gefunden:

Die Centralkapselmembran erschien mir im Gegensatz zu der Darstellung HAECKEL's stets einfach. In der intrakapsulären Sarkode können drei Schichten unterschieden werden: eine äußerste dünne Schicht, welche mitunter durch einen Spaltraum von der folgenden getrennt ist und in den seitlichen Partien der Centralkapsel eine einfache, in der Astropylengegend eine mehrfache Lage von dunkel färbbaren Substanztröpfchen einschließt; eine mittlere, am stärksten entwickelte Schicht mit sehr dichtgedrängten, großen Vakuolen, welche nur in dem Zwischenraum zwischen Astropyle und Kern fehlen; und eine innerste Lage, welche eine filzige Beschaffenheit aufwies. Manchmal erinnerten die tangential zur Kernoberfläche verlaufenden Streifen dieser Schicht einigermaßen an die intrakapsulären „Kanäle" der Aulacanthiden und anderer Tripyleen. Die von HAECKEL beschriebenen Kristalle, welche den Raum zwischen Astropyle und Kern einnehmen, habe ich nicht gefunden.

Der Kern zeigte bei keinem der von mir geschnittenen Exemplare einen ausreichenden Konservierungszustand. Das Centrum war von der grob-spongiösen, stark färbbaren Chromatinsubstanz ausgefüllt, die peripherischen Teile enthielten ein unregelmäßiges körniges, gelbbraunes Gerinnsel. Manchmal waren innerhalb des letzteren einige Schollen färbbarer Substanz erhalten: in diesen Fällen erinnerte das Aussehen der Kerne einigermaßen an die „Radstruktur" im Kerne von *Aulacantha*.

Aehnliche Verhältnisse wie bei *Coelodendrum furcatissimum* fand ich auch auf Schnittpräparaten von einigen Exemplaren von *Coelographis regina*.

Vermehrung. In Bezug auf die Vermehrung liegt mir nur eine Beobachtung vor, nämlich ein zweikerniges Stadium von *Coelodendrum lappaceum*. Man wird wohl die Annahme machen dürfen, daß bei den Cölodendriden der Zweiteilung des Kernes eine Teilung der Centralkapsel und des ganzen Tieres und eine Regeneration des Halbskelettes in jedem Halbtier folgt.

Horizontalverbreitung. Als eigentlich kosmopolitisch oder eurytherm im weitesten Sinne des Wortes kann wohl nur *Coelodendrum ramosissimum* angesehen werden. Warmwasserformen oder besser äquatoriale, auf die Meeresteile zwischen 40° N. und 40° S. beschränkte Formen sind: *Coelodendrum spinosissimum*, *furcatissimum* (von diesem wurde nur ein Exemplar in der Antarktis gefunden), *lappaceum*, *flabellatum*, *Coelotetraceras xanthacanthum*, *Coelothyrsus cypripedium*, *Coelographis regina*, *Coelodecas decastyla* und *pentagona*. Von diesen können jetzt schon *Coelodendrum furcatissimum*, *lappaceum* und *flabellatum*, sowie *Coelographis regina* und *Coelodecas decastyla* als trioceanisch bezeichnet werden, die übrigen sind nur aus dem Atlantik und Indik bekannt. Speciell *Coelodendrum flabellatum* scheint, wenigstens im Atlantik und Indik, die eigentlich tropischen Gebiete zu bevorzugen, während umgekehrt *Coelothyrsus cypripedium* häufiger in den gemäßigteren Breiten aufgefunden wurde.

Von begrenzteren Vorkommnissen sind ferner zu erwähnen *Coelodiceras spinosum*, welches bisher nur in den südlichen Gebieten des Atlantik erbeutet wurde, und *Coeloplegma murrayanum*, welches auf den nordöstlichen Atlantik konzentriert zu sein scheint.

Als antarktische Kaltwasserformen sind bisher nur bekannt geworden: *Coelechinus wapiticornis* und *Coelographis antarctica*.

Ueber die **Vertikalverbreitung** der Cölodendriden ist leider zur Zeit nur wenig Sicheres bekannt. *Coelodendrum ramosissimum*, *spinosissimum* und *furcatissimum* konnten auf Grund verschiedener Plankton- und Schließnetzfänge als knephoplanktonisch festgestellt werden, und zwar scheint letztere Art in etwas tieferen Schichten als die beiden ersteren vorzukommen. Inwieweit sie sich in die Schichten des Phao- und Skotoplanktons erstrecken, läßt sich zur Zeit nicht bestimmen. Hinsichtlich der Vertikalverbreitung der Cölotholinen und Cöloplegminen wissen wir bis jetzt nur, daß *Coelotholus Davidoffii* bei Villafranca an der Oberfläche gefischt wurde, möglicherweise als zufälliges Vorkommnis, und daß *Coeloplegma murrayanum* nach den Untersuchungen Fowler's offenbar eine pamplanktonische, sogar noch in den Schichten des Phaoplanktons verbreitete Form ist. Auch Haeckel gibt für eine Reihe von Cöloplegminen ein oberflächliches Vorkommen an.

Systematik. Nach Haeckel sind die beiden Familien der Cölodendriden und Cölographiden dadurch unterschieden, daß die ersteren keine Rhinocanna und keine Frenula besitzen und daß bei ihnen keine Radialröhren zu Griffeln ausgebildet sind. Es wurde bereits in der Einleitung zu der Unterordnung der Phäodendria hervorgehoben, daß sich in Bezug auf die genannten Merkmale keine scharfe Grenze zwischen beiden Familien ziehen läßt und daß also beide Familien am besten in eine einzige zusammengezogen werden.

Was die Haeckel'schen Unterfamilien anbelangt, so bilden diese im ganzen sehr gut charakterisierte, großenteils selbständig nebeneinander verlaufende Formenreihen. Man wird daher dieselben als wohlberechtigte Kategorien beibehalten dürfen, nur ist bei ihrer Kennzeichnung in erster Linie auf die primären Charaktere, nämlich auf die Anordnung und den relativen Ausbildungsgrad der einzelnen Radialröhren, und erst in zweiter Linie auf die durch die letzteren

bedingte Ausbildung von Galea, Rhinocanna und Frenulis Wert zu legen. Außerdem ist den 4 HAECKEL'schen Unterfamilien noch eine fünfte, die der Coelothyrsinae, hinzuzufügen.

Die erste Unterfamilie der Cölodorinen umfaßt diejenigen Formen, bei welchen sowohl Nasal- als auch Hauptseitenröhren und außerdem meistens eine Postnasalröhre ausgebildet ist, bei welchen aber im Gegensatz zu den Cöloplegminen keine äußere Gitterschale vorhanden ist. Abgesehen von der Gattung *Coelodoras*, bei welcher sich nach HAECKEL in den drei Ecken der Galea 3 oder 4 gerade, unverästelte Radialröhren erheben, weisen die sphärisch-gestalteten Formen der Gattung *Coelodendrum* die einfachsten Verhältnisse auf, insofern sich von der bügel- oder schuppenförmigen, einer eigentlichen Rhinocanna stets entbehrenden Galea 4 als Dendriten ausgebildete, ziemlich gleichmäßige entwickelte Radialröhren erheben (Taf. LXIII, Fig. 488). Bei *coelodendrum flabellatum* (Taf. LXIII, Fig. 489) zeigt der Postnasaldendrit eine überwiegende Entwickelung, womit ein Uebergang der sphärischen Gestalt in eine abgeplattete, schmetterlingsförmige verbunden ist, eine Entwickelungsrichtung, die in anscheinend selbständiger Weise von der Gattung *Coelodiceras* (Taf. LXIV, Fig. 493) eingeschlagen wird. Bei letzterer ist der erste Anlauf zur Griffelbildung wahrzunehmen (Fig. 493 *n*).

In der zweiten Unterfamilie, bei den Cölotholinen sind die Nasalröhren in Wegfall gekommen. Im übrigen erinnern diese Formen infolge der Abwesenheit einer äußeren Gitterschale noch sehr an die Cölodorinen.

Unter den Formen mit äußerer Gitterschale schließen sich die noch nicht genügend bekannten, griffellosen Cölodryminen hinsichtlich der Anordnung der Radialröhren und des primitiveren Baues der Galea sehr eng an die Cölodorinen an, während die mit Griffeln ausgestatteten Gruppen der Cölothyrsinen und Cöloplegminen von hier aus in zwei verschiedenen Richtungen divergieren: bei den ersteren fehlen die Nasalröhren, bei den letzteren sind dieselben neben den Hauptseitenröhren zu besonderer Entfaltung gelangt.

Es ergibt sich danach folgendes System der Cölodendriden sens. lat.:

Keine äußere Gitterschale	Mit Nasalröhren: 1. Unterfamilie. Coelodorinae.		Röhren unverzweigt:	1. Gattung:	*Coelodoras* HAECKEL
			Röhren als Dendriten ausgebildet:	2. Gattung:	*Coelodendrum* HAECKEL
			Nasalröhre als Griffel ausgebildet:	3. Gattung:	*Coelodiceras* n. gen.
	Ohne Nasalröhren: 2. Unterfamilie. Coelotholinae.		Röhren sämtlich als Dendriten ausgebildet:	4. Gattung:	*Coelechinus* n. gen.
			Die 4 Hauptseitenröhren als Griffel ausgebildet:	5. Gattung:	*Coelotetraceras* n. gen.
			8 Griffel:	6. Gattung:	*Coelotholus* HAECKEL
			12 Griffel:	7. Gattung:	*Coelothauma* HAECKEL
			16 Griffel:	8. Gattung:	*Coelothamnus* HAECKEL
Aeußere Gitterschale vorhanden	Keine Griffel, Rhinocanna verschieden stark entwickelt: 3. Unterfamilie. Coelodryminae.		Aeußere Gitterschale einfach:	9. Gattung:	*Coelodrymus* HAECKEL
			Aeußere Gitterschale spongiös:	10. Gattung:	*Coelodasca* HAECKEL
	Radialröhren zum Teil als Griffel ausgebildet; Rhinocanna meist wohlentwickelt	Galea ohne Nasalgriffel: 4. Unterfamilie. Coelothyrsinae.		11. Gattung:	*Coelothyrsus* HAECKEL
		Galea mit Nasalgriffel und Seitengriffeln: 5. Unterfamilie. Coeloplegminae.	6 Griffel:	12. Gattung:	*Coelographis* HAECKEL
			10 Griffel:	13. Gattung:	*Coelodecas* HAECKEL
			14 Griffel:	14. Gattung:	*Coeloplegma* HAECKEL
			8 Griffel:	15. Gattung:	*Coelospathis* HAECKEL
			12 Griffel:	16. Gattung:	*Coelostylus* HAECKEL
			16 Griffel:	17. Gattung:	*Coelagalma* HAECKEL
			28 Griffel:	18. Gattung:	*Coelanthemum* n. gen.

1. Unterfamilie. Coelodorinae.

Coelodorida Haeckel, 1887.

Cölodendriden mit Nasal- und mit Hauptseitenstacheln, meist ohne eigentliche Rhinocanna. Ohne äußere Gitterschale.

1. Gattung. *Coelodoras* Haeckel.

Röhren unverzweigt. Haeckel beschreibt 2 Formen aus dem Pacifischen Ocean. Im „Valdivia"-Material ist die Gattung nicht vertreten.

2. Gattung. *Coelodendrum* Haeckel.

Galea bügel- oder schuppenförmig, an der Oralfläche meist mit weiter Nasenöffnung, ohne Rhinocanna. 4 Radialröhren (Nasal-, Postnasal- und 2 Hauptseitenröhren) stets als Dendriten ausgebildet. Keine äußere Gitterschale.

Coelodendrum ramosissimum Haeckel.

Taf. LXIII, Fig. 488; Taf. LXVIII, Fig. 508—510; Textfig. 45.

Coelodendrum ramosissimum Haeckel, 1862, S. 363, Taf. XIII, Fig. 1—3; R. Hertwig, 1879, S. 93, Taf. X, Fig. 3, 12; Haeckel, Rep., 1887, p. 1735; Fowler, 1898, p. 1027; Borgert, 1901 a, S. 45, Fig. 53; 1903, S. 757; Lo Bianco, 1903, S. 226.

Gestalt im ganzen sphärisch oder leicht ellipsoidisch.

Galea bügel- oder schuppenförmig (an der Oralseite leicht überhängend), an der Basis der Hinterfläche mit einer Reihe von kleinen fensterförmigen Oeffnungen, an der Oralseite mit weiter Nasenöffnung, welche bei sehr kleinen Exemplaren fehlen kann (Taf. LXVIII, Fig. 508—510).

Die 4 Dendriten 4—6mal gegabelt, die Postnasalröhre meist schwächer als die Nasalröhre ausgebildet (bei ersterer ist die erste Gabelung weiter von der Basis entfernt als bei letzterer).

Endäste mit scheibenförmiger, einen Kranz von 4—7 rückwärts gekrümmten, kräftigen Zähnen tragender Spathilla.

Durchmesser: 0,55—1,2 mm (nach Haeckel 1,2—1,8, nach Borgert 1,0—1,8 mm).

Fundorte: Mittelmeer, Atlantik, Indik, Pacifik (Haeckel), Färör-Kanal (Fowler), Irmingersee, Labradorstrom, Guineastrom (200—400 m), Südäquatorialstrom (500—700 m, Borgert), Mittelmeer (Lo Bianco);

T.-St. 22, 29, 32 (canarische Strömung, V.), 41 (Guineastrom, V.), 49, 50 (Südäquatorialstrom, V.), 65 (Golf von Guinea, V.), 90 (Benguelastrom, P. 200), 115 (Benguelastrom, V.), 132 (Antarktis, S. 220—140), 135, 136 (Antarktis, V.), 173 (südlicher Indik, V.), 217, 218, 223, 239, 268 (nördlicher Indik, V.), 228 (nördlicher Indik, S. 320—250).

Verbreitung: Anscheinend kosmopolitische (eurytherme), vorwiegend knephoplanktonische Form.

Coelodendrum spinosissimum HAECKEL.

Taf. LXX, Fig. 523.

Coelodendrum spinosissimum HAECKEL, Rep., p. 1735, Taf. CXXI, Fig. 7.

Von voriger Art, mit welcher sie nach Größe, Gestalt und Verzweigung des Skelettes im wesentlichen übereinstimmt, ist die vorliegende Form dadurch unterschieden, daß die Endverzweigungen einen bedornten (echinoidal, subspherical or club-shaped) Endknopf besitzen. In der Regel sind an demselben ein apikaler Enddorn und 2 übereinander befindliche Kränze von Seitendornen zu unterscheiden.

Bemerkt sei noch, daß ich bei meinen Exemplaren die Galeae und Schalenklappen häufig von besonders großen Poren durchlöchert fand und daß der obere Rand der Nasenöffnung nicht selten, ähnlich wie bei *C. flabellatum*, eine wulstartige Verdickung zeigte — die erste Andeutung einer Rhinocanna (Taf. LXX, Fig. 523). Einmal (T.-St. 54) fand ich 4 gleich große Individuen, welche infolge Verschmelzung der Calymmen zu einer Kette verbunden waren (natürliche Koloniebildung oder zufällige Verklebung?).

Durchmesser: 1,8—2,2 mm.

Fundorte: Ch.-St. 346—349 (tropischer Atlantik, HAECKEL);

T.-St. 22, 32, 34 (canarische Strömung, V.), 41, 44 (Guineastrom, V.), 49 (Südäquatorialstrom, V.), 54, 55 (Guineastrom, V. und P. 200), 64, 65, 66 (Golf von Guinea, P. 200 und V.), 112 (Agulhasbank, V.), 182 (indischer Südäquatorialstrom, V.), 215, 217, 218, 223, 229, 236, 239, 259, 268 (nördlicher Indik, V., P. 200 und S. 200—20).

Verbreitung: Im Gegensatz zu voriger offenbar nur in wärmeren Meeresgebieten verbreitete, knephoplanktonische Form.

Coelodendrum furcatissimum HAECKEL.

Taf. LXIX, Fig. 511, 512; Textfig. 43.

Coelodendrum furcatissimum HAECKEL, Rep., p. 1735, Taf. CXXI, Fig. 1—4.

Gestalt kugelig.

Galea bügelförmig, mit eingebuchteter Aboralseite (Taf. LXIX, Fig. 511, 512), an der Basis der Aboralseite meist mit einer arkadenartigen Reihe von Poren (Fig. 511), an der Oralseite mit verschieden weiter, meist niedriger (schlitzförmiger) Nasenöffnung.

Die 4 Dendriten sind 6—9mal regelmäßig dichotomisch gegabelt; die langen, dünnen Endäste divergieren unter spitzem Winkel und tragen Endkronen mit 3 oder 4 winzigen, aufrechten Zähnen.

Durchmesser 2—2,5 mm.

Varianten: Es treten in denselben Fängen gröbere Formen mit weniger zahlreichen Endästen und feinere mit reichlicherer Gabelung auf. Auch die Ausbildung der Endkronen ist individuell verschieden.

Fundorte: Atlantik, Indik, Pacifik (HAECKEL);

T.-St. 26, 32, 34 (canarische Strömung, V.), 41, 42, 43, 44, 54 (Guineastrom, V. und S. 550—250), 49 (Südäquatorialstrom, V.), 64, 65, 66 (Golf von Guinea, S. 500—300), 85 (Benguelastrom, V.), 142 (Antarktis, V., nur ein großes Exemplar), 175, 182 (indischer Aequatorialstrom, V.), 213, 214, 215, 217, 218, 221, 223, 226, 228, 231, 235, 236, 239, 268, 271 (nördlicher Atlantik, V. und einmal S. 320—250, überall zahlreich, zum Teil massenhaft).

Verbreitung: Offenbar überwiegend knephoplanktonische Form der wärmeren Meeresteile. In der Antarktis wurde nur ein einziges Exemplar neben zahlreichen Exemplaren der vikarierenden Form *(Coelechinus wapiticornis)* gefunden.

Coelodendrum lappaceum Haeckel.

Taf. LXIII, Fig. 490; Textfig. 46.

Coelodendrum lappaceum Haeckel, Rep., p. 1736.

Gestalt kugelig bis leicht ellipsoidisch.

Galea bügel- bis schuppenförmig, mit „gemaserter" Wandung, an der Oralseite mit halbmondförmiger Nasenöffnung.

Die Nasal- und Hauptseitenröhren 7mal, die Postnasalröhre 5—6mal regelmäßig dichotomisch gegabelt. Die beiden fingerförmigen Endäste bilden eine schmale Gabel, sind mit meist kräftigen, rückwärts gekrümmten Häkchen besetzt und besitzen einen bedornten Endknopf, welcher 1—3 Apikaldornen und einen Kranz von 6—10 zurückgebogenen Seitenzähnen trägt (Fig. 490).

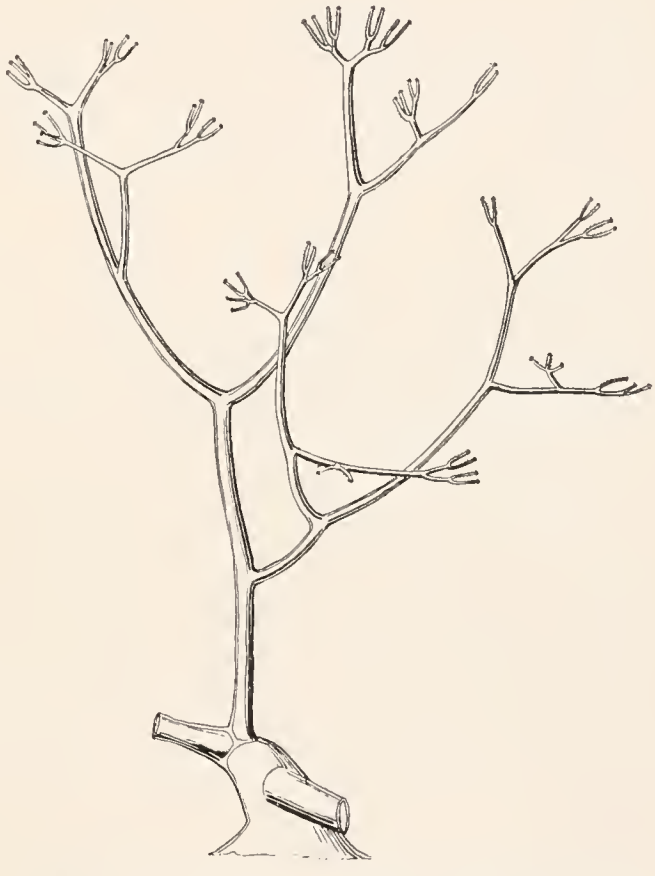


Fig. 46. Postnasaldendrit von *Coelodendrum lappaceum* Haeckel.

Durchmesser: 3—3,2 mm (nach Haeckel 1,5—1,8 mm).

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen, abgesehen von der Größe, recht gut mit der Beschreibung überein, welche Haeckel von seinem südpacifischen *C. lappaceum* gegeben hat. Bei einigen Exemplaren waren die Endäste verbogen, eines besaß eine zweikernige Centralkapsel.

Fundorte: Ch.-St. 285—295 (südlicher Pacifik, Haeckel);

T.-St. 49 (Südäquatorialstrom, V.), 73, 74, 86 (Benguelastrom, V., mehrere Exemplare), 218 (nördlicher Indik, V., mehrere Exemplare).

Verbreitung: Trioceanische, in warmen und kühleren Gebieten verbreitete Form. Vertikalverbreitung unbekannt.

Coelodendrum (Coelodendronium) flabellatum HAECKEL

Taf. LXIII, Fig. 480; Taf. LXIX, Fig. 517; Taf. LXXI, Fig. 527, 529.

Coelodendrum (Coelodendronium) flabellatum HAECKEL, p. 1737, Taf. CXXI, Fig. 6.

Gestalt abgeplattet, beil- oder schmetterlingförmig; die Spaltebene schneidet den Körper in einem kleinsten Schnitt.

Galea schuppenförmig, mit „gemaserter" Wandung, an der Oralfläche mit halbmondförmiger Nasenöffnung, deren oberer Rand zuweilen wulstartig verdickt ist (Fig. 527, 529).

Außer den Nasal- und Postnasaldendriten, sowie den Hauptseitendendriten sind jederseits eine kurze, unverzweigte, vielfach wellenförmig gekrümmte Apikalröhre und eine wenig verzweigte, dem aboralen Helmrande aufsitzende, aboralwärts gerichtete Aboralröhre vorhanden (Fig. 489 u. a.). Von den 4 erst genannten Röhren sind die Postnasaldendriten am stärksten entwickelt: sie besitzen einen verlängerten, ungegabelten Stiel und dehnen mit ihren vier fächer- oder besser geweihähnlichen Endbildungen den Weichkörper flügelartig aus. Die Geweihe (Fig. 517) bestehen aus 8—10 fingerförmigen, einreihig angeordneten Endästen, von welchen die am meisten basal gelegenen paarweise vereinigt sind, die distalen einzeln stehen. Die Endäste liegen mit Ausnahme der letzten (nach außen gebogenen) in einer Ebene, zuweilen sind sämtliche 4 Geweihe (mit Ausnahme der letzten Endäste) nahezu in einer und derselben Ebene ausgebreitet (Fig. 517). Die Endäste stimmen im wesentlichen mit den Endästen von *C. lappaceum* überein: sie sind fein bedornt und schließen mit einem Endknopf ab, welcher einen aufrechten Apikaldorn und einen Kranz von Seitenzähnchen trägt.

Nächst den Postnasaldendriten sind die direkt oralwärts gerichteten Nasaldendriten am stärksten entwickelt: sie beginnen mit der Bifurkation ebenfalls ziemlich weit von ihrer Basis und sind 4—5mal gegabelt (Fig. 489 *n*). Die beiden schräg nach der Aboralseite gerichteten Hauptseitendendriten sind 5mal gegabelt. Die Endäste der 3 zuletzt genannten Dendriten weisen die nämliche Beschaffenheit wie die der Postnasaldendriten auf.

Längster Durchmesser (zwischen den Spitzen der Postnasaldendriten gemessen) 4,5—5, Querdurchmesser 2,5 mm.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen sehr gut mit der Beschreibung überein, welche HAECKEL von seinem aus dem nördlichen Pacifik stammenden *C. flabellatum* gegeben hat. HAECKEL erwähnt noch 2 andere, offenbar sehr nahestehende Formen: *C. digitatum* aus dem Indischen Ocean, bei welchem die Terminalbildungen nur aus je 5 fingerförmigen Aesten bestehen, und *C. serratum* aus dem centralen Pacifik, welches sich von *C. flabellatum* durch die starke Zusammenpressung der breiten, sägeartigen Endzweige unterscheidet. Bei meinen Exemplaren zeigen die Endäste hinsichtlich ihrer Zahl, sowie der Ausbildung der Endknöpfe und der Bedornung (letztere kann auch ganz fehlen) eine Reihe von kleineren Unterschieden, im ganzen weist aber *C. flabellatum* einen sehr konstanten Arttypus auf.

Fundorte: Ch.-St. 235—240 (nördlicher Pacifik, HAECKEL);

T.-St. 32 (canarische Strömung, V.), 43, 44, 54, 55 (Guineastrom, V.), 49, 50 (Südäquatorialstrom, V.), 64, 65, 66 (Golf von Guinea, V.), 214, 215, 217, 218, 223, 235, 236, 239, 268 (nördlicher Indik, V.).

Verbreitung: Trioceanische Bewohnerin warmer Meeresteile. Vertikalverbreitung unbekannt.

3. Gattung. *Coelodiceras* n. gen.

(κοῖλος, δι-, κέρας, mit zwei hohlen Hörnern.)

Galea sehr groß im Verhältnis zur Schalenklappe, amboßförmig, mit weiter Rhinocanna und mit einem oder mehreren Frenulis. Nasalröhre als Griffel ausgebildet, die 2 Hauptseitendendriten stark verzweigt und stark ausladend; ein schwach ausgebildeter Aboraldendrit. Keine Gitterschale.

Coelodiceras macropylum n. sp.

Taf. LXXI, Fig. 526; Textfig. 44.

Coelodiceras macropylum V. Haecker, 1907, S. 162, Fig. 10.

Gestalt zusammengedrückt, wahrscheinlich beilförmig.

Galea amboßförmig (im ganzen von der Form einer auf einer Seite liegenden tetragonalen Doppelpyramide), mit gewölbter, wenig überhängender Stirnfläche, mit dreiseitiger Apikal- und dreiseitiger Aboralfläche, an Volumen die sehr kleine Schalenklappe bei weitem übertreffend. Rhinocanna weit und sehr kurz, mit der Stirnfläche durch mehrere (2 oder 3?) breite, gefensterte Kieselbrücken verbunden.

Nasalröhre als Griffel entwickelt, im basalen Viertel mit 2 größeren, dendritisch verzweigten Aesten, in der distalen Hälfte mit 10—12, größtenteils paarweise angeordneten, ankertragenden Seitenbäumchen und mit dichotomisch verzweigter Terminalbildung. Die Ankerfädchen (bei meinem Exemplar nur ganz vereinzelt erhalten) besitzen einen aus 2 sichelförmigen, bedornten Haken bestehenden Terminalanker und anscheinend keine Subterminalzähne (Textfig. 44). Am distalen Ende ist der Griffel 4mal gegabelt: die Verzweigungen tragen von der zweiten Gabelstelle an vereinzelte zurückgekrümmte Dornen, die Endäste sind fingerförmig, mit wenigen kurzen Dornen bedeckt und tragen am Ende einen bedornten Endknopf.

Die beiden Hauptseitendendriten sind wesentlich kürzer als der Nasalgriffel und 8mal gegabelt. Die letzten Verzweigungen sind mit einzelnen zurückgekrümmten Dornen versehen, die Endäste sind kürzer als die des Nasalgriffels. Hinter der Galea erhebt sich von der Schalenklappe ein schwach entwickelter, wenig verzweigter Aboraldendrit, daneben bei meinem Exemplar ein weiterer rudimentärer, stabförmiger Präaboraldendrit (Fig. 526 *ab* und *pab*).

Länge der Nasalgriffel: 3 mm.

Die vorliegende Art, von welcher mir nur ein Exemplar zur Verfügung steht, unterscheidet sich von der folgenden, häufigeren vor allem durch den Bau der Rhinocanna, sowie durch die längeren Nasalgriffel, durch die etwas verschiedene Bedornung der Terminalbildungen und wahrscheinlich durch den einfacheren Bau der Ankerfädchen.

Fundort: T.-St. 218 (nördlicher Indik, V.).

Coelodiceras spinosum n. sp.

Taf. LXIII, Fig. 491; Taf. LXIV, Fig. 493; Taf. LXVI, Fig. 497.

Coelodiceras spinosum V. HAECKER, 1907, S. 162, Fig. 4.

Gestalt seitlich zusammengedrückt, im ganzen beil- oder schmetterlingförmig.

Galea amboßförmig, mit gewölbter Stirnfläche, dreiseitiger Apikal- und dreiseitiger, steil abfallender Aboralfläche, an Umfang die sehr kleine Schalenklappe bedeutend übertreffend (Fig. 493). Rhinocanna schnauzenartig, länger und niedriger als bei voriger Art, beinahe bis an den oralen Schalenrand reichend, mit umgekremptem Oeffnungsrande und mit einem Frenulum.

Nasalröhre stumpfwinklig abgebogen, kürzer und gedrungener, aber im übrigen ähnlich gebaut wie bei voriger Art, nur besitzen die Ankerfädchen eine subterminale Gruppe von kurzen Zähnchen, welche in derselben Ebene wie die Ankerhäkchen in zwei Reihen angeordnet sind (Fig. 497). Auch sind die Dornen der Terminalverzweigungen stärker entwickelt (Fig. 491). Das Gleiche gilt für die Bedornung der Endäste der sämtlichen Dendriten.

Länge der Nasalgriffel: 2—2,2 mm.

Fundorte: T.-St. 85, 86 (im Stromstrich des Benguelastromes, V.), 112 (Agulhasbank, V.), 174 (indischer Südäquatorialstrom, V., mehrere Exemplare).

Verbreitung: In den südlichen Teilen des Atlantik und Indik verbreitete Kühlwasserform (?).

2. Unterfamilie. Coelotholinae.

Coelotholida HAECKEL, 1887.

Cölodendriden ohne Nasalröhren, mit Hauptseiten- und Aboralröhren, mit meist gut entwickelter Rhinocanna und 2 Frenulis. Keine äußere Gitterschale.

4. Gattung. *Coelechinus* n. gen.

Coelechinus HAECKER, 1904.

Galea amboßförmig mit breiter Stirnkante, mit typischer Rhinocanna und 2 Frenulis. Jederseits drei Radialröhren (2 Hauptseitenröhren und eine Aboralröhre). Dieselben sind stets als Dendriten ausgebildet. Keine äußere Gitterschale.

Coelechinus wapiticornis n. sp.

Taf. LXIV, Fig. 492; Taf. LXX, Fig. 518—521.

Coelechinus wapiticornis V. HAECKER, 1904, S. 123, Fig. 1; 1907, S. 162, Fig. 8.

Gestalt sphärisch.

Galea amboßförmig, mit ziemlich steiler, dreiseitiger Oral- oder Stirnfläche, deren obere (horizontale) Kante (Stirnkante) an ihren Ecken die Hauptseitenröhren trägt (Fig. 518), sowie mit

ebenfalls steil abfallender, dreiseitiger Aboralfläche (Fig. 521). Die Aboralfläche berührt mit ihrer aboralen Ecke die Schalenklappe nicht direkt, sondern sitzt einem (mitunter gefensterten) Pfeiler auf, so daß die Galea gegen den aboralen Pol zu durch einen Spaltraum von der Schalenklappe getrennt ist (Fig. 520). Die Rhinocanna reicht bis nahe an den oralen Rand der betreffenden Schalenklappe, besitzt einen umgeschlagenen Rand und ist mit den Seitenteilen der Stirnfläche der Galea durch zwei Frenula verbunden (Fig. 518 u. 519).

Die 3 Dendriten (2 Hauptseitenröhren und eine Aboralröhre) sind ziemlich gleich stark entwickelt und 5—7mal gegabelt. Die Gablung ist im allgemeinen dichotomisch, doch gehen von der ersten Gablungsstelle in der Regel drei Hauptäste ab (Fig. 519, 521). Die weiteren Nebenäste der Dendriten sind so angeordnet, daß jeweils die einander entsprechenden Dendriten der beiden Schalenklappen ein laubenartiges Gewölbe bilden, durch welches ein hemisphärischer, skelettfreier Lobus des Weichkörpers überdacht wird (Fig. 492). Die Endäste bilden eine ziemlich schmale Gabel, sie sind zugespitzt und mit feinen Dornen besetzt.

Durchmesser: 2,2—2,8 mm.

Fundorte: T.-St. 135, 136, 139, 149 (Antarktis, V.; überall zahlreich). Auch vom „Gauß“ in der Antarktis gefischt.

Verbreitung: Antarktische Kaltwasserform, welche im südlichen Eismeer für das hier fast vollständig fehlende *Coelodendrum furcatissimum* vikarierend eintritt. Da die Form in keinem der zahlreichen antarktischen Schließnetzfänge erbeutet wurde, so läßt sich über ihre Vertikalverbreitung nichts angeben.

5. Gattung. *Coelotetraceras* n. gen.

(κοῖλος, τετρα-, κέρας, mit vier hohlen Hörnern.)

Galea amboßförmig, an der Oralseite mit sehr hoher und weiter, von einem wulstigen Rande umgebener Nasenöffnung, keine eigentliche Rhinocanna und keine Frenula. Jederseits drei Radialröhren: die Hauptseitenröhren sind als Griffel (im ganzen also vier Griffel), die Aboralröhre als Dendrit entwickelt.

Coelotetraceras xanthacanthum n. sp.

Taf. LXVII, Fig. 499.

Coelotetraceras xanthacanthum V. Haecker, 1907, S. 163, Fig. 12.

Gestalt wahrscheinlich beil- oder schmetterlingsförmig.

Galea amboßförmig, mit steiler, vierseitiger Oralfläche, deren obere Kante an ihren Ecken die Hauptseitengriffel trägt, sowie mit dreiseitiger, schräg abfallender Aboralfläche. Nasenöffnung hoch und weit, mit wulstigem Rande, von welchem mitunter gegen die Basen der Hauptseitengriffel jederseits eine oder zwei dünne Spangen hinziehen.

Die beiden Hauptseitenröhren sind nahezu gestreckt und tragen zwei größere, dendritisch verzweigte, in Ankerfädchen auslaufende und 8—20 kleinere, als ankertragende Seitenbäumchen entwickelte Aeste. Die Spitzen sind stets gelb und laufen wahrscheinlich in ankertragende

Endbüschel aus. Der Aboralröhre ist als ein Dendrit entwickelt, der sich unmittelbar über seiner Basis in zwei breit ausladende, quer zur Hauptachse gestellte Sekundäräste teilt (Fig. 499 *ab*). Die letzten Verzweigungen werden ebenfalls durch Ankerfädchen gebildet. Bei einem Exemplar war ein tertiärer Ast des Aboraldendriten als asymmetrischer, schwach entwickelter Griffel ausgebildet.

Länge der Hauptseitenröhren 0,8—2,4 mm.

Varianten. Es fanden sich zum Teil nebeneinander (T.-St. 218) zwei Größenvarianten vor, eine größere (α), deren Griffel 1,7—2,4 mm lang sind und etwa 20 Aeste und Seitenbäumchen tragen, und eine kleinere (β) mit 0,8—1,1 mm langen Griffeln und etwa 10 Aesten und Seitenbäumchen.

Fundorte: T.-St. 54 (Guineastrom, V., var. α), 112 (Agulhasbank, V., var. β), 218 (nördlicher Indik, V., var. α und β, mehrere Exemplare), 239, 268 (nördlicher Indik, var. α).

Verbreitung. Anscheinend in wärmeren Meeresteilen verbreitete Form, welche, wie aus der verschiedenen Größe zu schließen ist, wahrscheinlich in verschiedenen Tiefenregionen zu Hause ist.

6.—8. Gattung. *Coelotholus* HAECKEL, *Coelothauma* HAECKEL und *Coelothamnus* HAECKEL.

Diese drei Gattungen, welche sich ungezwungen an *Coelechinus* und weniger eng an *Coelotetraceras* anschließen, sind im „Valdivia"-Material durch keine Arten vertreten. Bei der Gattung *Coelothohus* (mit 2 pacifischen und einer indischen Art) stimmen Galea und Rhinocanna in ihrem Bau nahezu vollkommen mit den entsprechenden Bildungen von *Coelechinus* überein (vergl. Rep., Taf. CXXII, Fig. 2, mit Taf. LXX, Fig. 519), dagegen haben sich die Hauptseitengriffel je in einen oralen und aboralen, als Griffel ausgebildeten Ast gespalten, so daß im ganzen acht Griffel vorhanden sind.

Bei der Gattung *Coelothauma* (mit einer südwestpacifischen Art) erinnern ebenfalls Galea und Rhinocanna sehr an *Coelechinus* (vergl. Rep., Taf. CXXII, Fig. 4 und 5). Von *Coelotholus* ist *Coelothauma* dadurch unterschieden, daß der aborale Ast der Hauptseitenröhre seinerseits in zwei außerordentlich verlängerte Griffel gespalten ist, so daß im ganzen zwölf Griffel vorhanden sind.

Bei der Gattung *Coelothamnus* endlich (1 nordatlantische, 1 mediterrane und 2 pacifische Arten), bei welcher Galea und Rhinocanna ähnliche Verhältnisse wie bei den beiden anderen Gattungen aufweisen, ist auch der orale Ast der Hauptseitenröhren in zwei Griffel gespalten, so daß im ganzen sechzehn Griffel vorhanden sind. Hierher gehört der früher (S. 356) erwähnte *C. Davidoffii* BÜRSCHLI.

3. Unterfamilie. Coelodryminae.

Cölodendriden mit Nasal- und Hauptseitendendriten und mit verschieden stark entwickelter Rhinocanna. Aeußere Gitterschale vorhanden.

9. Gattung. *Coelodrymus* Haeckel.

Galea nach Haeckel mit der der Cölodorinen übereinstimmend, ohne Rhinocanna (die Galea von *Coelodrymus ancoratus* würde nach der Haeckel'schen Abbildung, Rep., Taf. CXXI, Fig. 9 ungefähr derjenigen von *Coelodendrum ramosissimum* und *furcatissimum*, Taf. LXVIII, Fig. 508—510; Taf. LXIX, Fig. 511, entsprechen), bei einer mir vorliegenden Form, *C. lanceolatus* (Taf. LXX, Fig. 522), erinnert sie, abgesehen von der nur schwach entwickelten Rhinocanna, mehr an die Galea der Cöloplegminen. Hauptseitenröhren und Nasalröhren als Dendriten entwickelt. Keine Griffel.

Haeckel beschreibt drei pacifische Formen, von welchen der südostpacifische *C. ancoratus* der Abbildung zufolge (Rep., Taf. CXXI, Fig. 9) eine sphärische Gestalt, schuppenförmige Galeae und jederseits 2 Hauptseitendendriten und 2 Nasaldendriten besitzt. Von letzteren ist der orale ungefähr gleich stark wie die Hauptseitendendriten entwickelt, der aborale (Postnasaldendrit) ist ähnlich wie bei *Coelodendrum* erst fern von der Basis gegabelt. Im ganzen dürfte *Coelodrymus ancoratus*, abgesehen von dem Besitz der äußeren Gitterschale und der Ankerfädchen, eine sehr weitgehende Uebereinstimmung mit den sphärischen *Coelodendrum*-Arten zeigen.

Hierher gehört vielleicht auch:

Coelodrymus lanceolatus n. sp.

Taf. LXX, Fig. 522.

Coelodrymus lanceolatus V. Haecker, 1907, S. 163, Fig. 7.

Gestalt sphärisch.

Galea im ganzen pyramidenförmig, mit den seitlichen, die Hauptseitendendriten tragenden Ecken die Schalenklappen überragend, von der Oralseite aus gesehen lanzettförmig. Die Spitze der Pyramide wird von dem Nasaldendrit, die im ganzen dreieckige Oral- oder Stirnfläche großenteils von einem dreieckigen, gefensterten Vorbau eingenommen, welcher der Rhinocanna anderer Formen entspricht und an seiner Basis die kraterförmige Nasenöffnung trägt. Die Spitze dieses Vorbaues zieht sich in Form eines gefensterten, allmählich sich verschmälernden Wulstes gegen die Spitze der Galea hin. Die Aboralfläche der Galea ist pentagonal und trägt an ihrer Basis den Aboralstachel.

Nasalröhre, Hauptseitenröhren, sowie die schwächer entwickelte Aboralröhre sind sämtlich als Dendriten entwickelt. Ueber die Verzweigungsweise und die gegenseitigen Größenverhältnisse von Nasalröhre und Hauptseitenröhren vermag ich, da dieselben bei meinem Exemplar vielfach zertrümmert sind, keine genauen Angaben zu machen.

Die dem feinbedornten Maschenwerk der äußeren Gitterschale aufsitzenden Ankerfädchen haben einen welligen Verlauf, verbreitern sich nach dem Ende zu und tragen 2 etwas zurückgekrümmte, am konkaven proximalen Rande bedornte Haken. Sie gleichen also denen von *Coelodrymus ancoratus* Haeckel.

Durchmesser: 4 mm.

Fundort: T.-St. 54 (Guineastrom, V.).

10. Gattung. *Coelodasea* HAECKEL.

Von dieser durch die mehrschichtige, spongiöse Beschaffenheit der äußeren Gitterschale gekennzeichneten Gattung liegen im „Valdivia"-Material keine Arten vor. HAECKEL erwähnt eine mediterrane und eine tropisch-atlantische Form.

4. Unterfamilie. Coelothyrsinae.

Cölodendriden ohne Nasalgriffel, mit Hauptseitenröhren und kürzeren Apikal- und Aboralröhren. Mit gut entwickelter Rhinocanna und mit 2 Frenulis. Aeußere Gitterschale vorhanden.

11. Gattung. *Coelothyrsus* n. gen.

(θύρσος, der mit Epheu und Weinreben umwundene Stab der Bacchantinnen.)

Mit den Merkmalen der Unterfamilie. Nur eine, in warmen und kühleren Meeresteilen weitverbreitete Art.

Coelothyrsus cypripedium n. sp.

Taf. LXV, Fig. 494, 495; Taf. LXXI, Fig. 524.

Coelothyrsus cypripedium V. HAECKER, 1907, S. 164.

Gestalt sphärisch bis ellipsoidisch.

Galea (Fig. 524) amboßförmig, stark nach der Oralseite überhängend, in Seitenansicht sehr an die Blüten mancher Labiaten oder Orchideen *(Cypripedium)* erinnernd, mit eingebuchteter Stirnkante und im ganzen dreieckiger, gleichmäßig gewölbter Apikal- und Aboralfläche (Fig. 495). Rhinocanna rohrförmig, mit aufgekremptem Oeffnungsrande und mit 2 Frenulis.

Die 2 Hauptseitenröhren entspringen von den Stirnecken der Galea und sind als außerordentlich lange Griffel entwickelt (Fig. 494). Sie geben innerhalb der äußeren Gitterschale 10 bis 15 Seitendendriten ab und tragen außerhalb derselben zahlreiche, in drei Längsreihen angeordnete, ankertragende Seitenbäumchen. Die Spitzen der Griffel waren bei sämtlichen Exemplaren abgebrochen. Die schwach entwickelte Apikalröhre ist einmal gegabelt und erreicht mit ihren fadenförmigen Aesten nicht die äußere Gitterschale (Fig. 524 *ap*). Die beiden Aboralröhren (Fig. 495) sind als Dendriten ausgebildet, der vordere ist schwächer entwickelt und giebt seine Aeste unter spitzigen Winkeln ab, der hintere lädt viel breiter aus und zeigt zuweilen noch einige rudimentäre Anhänge. Mitunter (Fig. 494) ist nur ein Aboraldendrit entwickelt.

Die äußere Gitterschale trägt paarweise angeordnete Ankerfädchen, welche einen welligen Verlauf haben, in ihrer ganzen Länge mit feinen Dornen und am Ende mit 2 schwach gekrümmten, am proximalen, konkaven Rande bedornten Ankerhäkchen besetzt sind.

Durchmesser eines vollständig erhaltenen sphärischen Exemplares (Fig. 495) 3, längster und kürzester Durchmesser eines ellipsoidischen Exemplares (Fig. 494) 3,5 und 3 mm. Länge der Hauptseitengriffel über 7 mm.

Fundorte: T.-St. 14 (Golfstrom, 43° N., V., mehrere Exemplare), 32 (canarische Strömung, V., 2 Exemplare), 88, 91 (Benguelastrom, V., jeweils mehrere Exemplare), 102, 112 (südlich Kapland, innerhalb 40° S., mehrere Exemplare), 174, 175 (indischer Südäquatorialstrom, V.), 215, 218 (nördlicher Indik, V.).

Verbreitung. In wärmeren und kühleren Meeresteilen, vielleicht in letzteren stärker verbreitete Form. Geht im Norden ein wenig, im Süden anscheinend nicht über den 40. Breitengrad hinaus, fehlt in der Antarktis. Vertikalverbreitung unbekannt. Vielleicht gehört hierher eine von Lobianco (1903, p. 226) im Mittelmeer erbeutete Form mit „aculei enormamente allungati".

5. Unterfamilie. Coeloplegminae.

Coeloplegmida Haeckel, 1887.

Cölodendriden mit Nasalröhren, welche wie die Hauptseitenröhren stets als Griffel ausgebildet sind, mit amboßförmiger Galea und meist gut entwickelter Rhinocanna, mit einem Frenulum und mit äußerer Gitterschale.

Die 6 von Haeckel hierher gerechneten Gattungen stimmen in allen wesentlichen Punkten, insbesondere was den Bau der Galea anbelangt, überein und unterscheiden sich nur durch die Zahl der zu Griffeln umgebildeten Radialröhren. Sie lassen sich auf diese Weise in einer ziemlich kontinuierlichen Reihe anordnen, deren Schlußstein durch eine neue, in der „Valdivia"-Ausbeute gefundene Gattung *(Coelanthemum)* gebildet wird.

Die Galea (Taf. LXXI, Fig. 525) ist bei sämtlichen Formen amboßförmig, mit stark verzogenem Oralteil und gut entwickelter Rhinocanna. Die von den Nasalröhren, den Hauptseitenröhren und der Apikalröhre umstellte Apikalfläche ist meist viereckig-lanzettförmig, aus zwei mit den Basen aneinander stoßenden, gleichschenkligen Dreiecken bestehend, von welchen das orale sehr gestreckt, das aborale niedrig und mit abgestumpfter Spitze versehen ist (Textfig. 41, 42). In der Regel ist die Apikalfläche ziemlich gleichmäßig gewölbt, jedoch kann sie auch an der Grenze zwischen beiden Dreiecken etwas abgeknickt sein (Fig. 515). Seltener (vergl. Haeckel, Rep., Taf. CXXVI, Fig. 1 a) fällt die Apikalröhre ganz oder nahezu in die Verbindungslinie der beiden Hauptseitenröhren, so daß die Apikalfläche im Ganzen dreieckig erscheint. Die Aboralfläche fällt steil gegen die aboralen Partien der Schalenklappe ab. Zwischen der Galea und dem bezahnten Hinterrand der Schalenklappe ist der letzteren stets eine Aboralröhre eingepflanzt. Die Rhinocanna ist röhrenförmig, sie reicht bis an den oralen Rand der Schalenklappe, besitzt eine umgekrempte Nasenöffnung und ist durch ein vielfach sehr stark entwickeltes Frenulum mit der Stirnfläche der Galea verbunden (Fig. 525).

Nur in einem einzigen Falle, bei *Coelodecas pumilio*, fand ich abweichende Verhältnisse, insofern hier die Rhinocanna sehr kurz und weit ist, ähnlich derjenigen von *Coelodiceras* und *Coelotetraceras* (Taf. LXXI, Fig. 528).

In Bezug auf die Anordnung und Ausbildung der Radialröhren weist die Gattung *Coelographis* die einfachsten Verhältnisse auf (Textfig. 42). Hier findet sich ein mäßig entwickelter Nasalgriffel *(n)*, unmittelbar dahinter ein kurzer Postnasaldendrit *(pn)*, ferner an der hinteren Ecke der Apikalfläche ein Apikaldendrit *(ap)* und auf der Schalenklappe zwischen der Galea und den Randzähnen ein Aboraldendrit *(ab)*. Von paarigen Radialröhren sind nur

die in den Seitenecken der Apikalfläche eingepflanzten Hauptseitenröhren *(hs)* vorhanden. Im ganzen sind also nur sechs Griffel zur Ausbildung gelangt.

An *Coelographis* schließt sich einerseits *Coelodecas*, andererseits *Coelospathis* an. Bei ersterer Gattung erscheinen die Hauptseitenröhren in 2 Griffel gespalten, insofern je die ersten, auf der Oralseite der Hauptseitenröhren gelegenen Seitenäste als Griffelröhren ausgebildet sind (vergl. Textfig. 41 *hs'*). Demnach sind bei *Coelodecas* im ganzen zehn Griffel zu zählen. Speciell bei *Coelographis antarctica* lassen sich innerhalb der nämlichen Fänge alle Uebergänge vom *Coelographis-* zum *Coelodecas*-Typus verfolgen (Textfig. 42, 41). Bei der Gattung *Coelospathis* dagegen, welche in LANG's Protozoen als Typus Aufnahme gefunden hat, ist auch die Apikalröhre als Griffel entwickelt, so daß im ganzen acht Griffel vorhanden sind (Rep., Taf. CXXVIII, Fig. 1).

Eine Reihe von anderen Typen entsteht dadurch, daß auch der Nasaldendrit zu proliferieren beginnt. So kann einerseits an *Coelodecas* die Gattung *Coeloplegma* direkt angeschlossen werden, bei welcher außer der Nasalröhre und den ihrerseits in 2 Griffel gespaltenen Hauptseitenröhren auch die ersten Seitenäste der Nasalröhre zu Griffelröhren entwickelt sind, so daß man im ganzen vierzehn Griffel zählt (Taf. LXVI, Fig. 496). Andererseits schließt sich an *Coelospathis* die Gattung *Coelostylus* an, bei welcher von der Basis des Nasalgriffels ein Paar oralwärts gerichteter Griffel abgeht, die man mit Rücksicht auf die Verhältnisse bei *Coeloplegma* und anderen Formen wohl als abgespaltene Seitenäste des Nasalgriffels zu betrachten hat. Da bei *Coelostylus* außerdem jede Galea einen Apikalgriffel und 2 einfache Hauptseitenröhren trägt, so sind im ganzen zwölf Griffelröhren vorhanden (Rep., Taf. CXXVI, Fig. 3).

Als der am höchsten differenzierte Typus unter den Cöloplegminen und damit als eine der „vollkommensten" Formen unter den Phäodarien und Radiolarien überhaupt ist nach HAECKEL die Gattung *Coelagalma* anzusehen, bei welcher jederseits ein Nasalgriffel, 2 nahe der Nasalröhre hervorwachsende und vermutlich als abgespaltene Seitenäste der letzteren zu betrachtende Griffel, ferner ein unpaarer, hinter dem Nasalgriffel entspringender Griffel (Postnasalgriffel?) und endlich die nahe der Basis je in 2 Griffel gespaltenen Hauptseitenröhren vorhanden sind (Rep., Taf. CXXVI, Fig. 4). Im ganzen sind demnach sechzehn Griffel zu zählen.

Auf Grund der Befunde der Deutschen Tiefsee-Expedition hat die Gattung *Coelagalma* ihren Platz an der Spitze der Cöloplegminen an die neue Gattung *Coelanthemum* abzutreten (Taf. LXVIII, Fig. 507). Hier sind Postnasal-, Apikal- und Aboralröhre als einfache Dendriten ausgebildet, dagegen spaltet sich die Nasalröhre in 4, jede der Hauptseitenröhren in 5 Griffel, so daß im ganzen achtundzwanzig Griffel vorhanden sind.

Mit der zunehmenden Zahl der Griffel verändert sich in der Reihe der Cöloplegminen nach und nach die Gestalt des ganzen Tieres. Während bei *Coelographis*, *Coelodecas* und anderen einfacheren Formen das Tier zwei Symmetrieebenen (Spaltebene und Apikalebene) und also im wesentlichen, ähnlich den Ctenophoren, die Form einer amphitekten Pyramide mit rechteckigem Grundriß besitzt (vergl. HAECKEL, Rep., p. XXIV, und Mon., 1887, 2. Teil, S. 20), kehrt die Gestalt mit Zunahme der Griffelzahl allmählich in die den einfacheren Cölodendriden eigentümliche sphärische Grundform zurück, und insbesondere bei *Coelanthemum* besitzt das ganze Tier eine regelmäßige Sternform.

Mit der Zunahme der Griffelzahl ist eine Abnahme der Zahl der Verzweigungen verbunden, und dieser Umstand, sowie der eben besprochene Uebergang zur Kugel- oder Sternform be-

wirken eine weitgehende Konvergenz mit den Aulacanthiden, insbesondere mit den Gattungen *Auloceros* und *Aulospathis*. So wird schließlich von *Coelanthemum auloceroides*, welches die Höchstzahl von Griffeln, aber an jedem Griffel nur 3 Paare von Seitenästen aufweist, gewissermaßen auf phylogenetischen Umwegen ein Skeletttypus erreicht, zu welchem die Gattung *Auloceros* und *Aulospathis* auf einfacherem Wege gelangt sind (vergl. Taf. VIII, Fig. 87).

Die Halbschalen der äußeren Gitterschale besitzen bei den einfacheren Formen *(Coelographis, Coelodecas, Coeloplegma)* im ganzen die Form eines kiellosen Bootes mit flachem, von den Seitenwänden durch eine Längskante getrenntem Boden, mit spitzem Bug und abgestutztem Heck (Textfig. 47). Die Nasalröhre ist nach dem Bug, die Hauptseitenröhren nach den zwischen Seitenwand, Heckwand und Boden gelegenen Ecken gerichtet. Bei *Coeloplegma* ist auch das mittlere Griffelpaar (Taf. LXVI, Fig. 496 *hs'*) nach den Kanten, dagegen sind die sekundären Nasalgriffel *(n')* nach dem freien Rand der Halbschalen gerichtet. Im übrigen ist der Schalenrand bei allen 3 genannten Gattungen in sehr genau übereinstimmender Weise durch einige kräftige Seitendendriten gestützt, welche von den Nasal- und Seitengriffeln ausgehen.

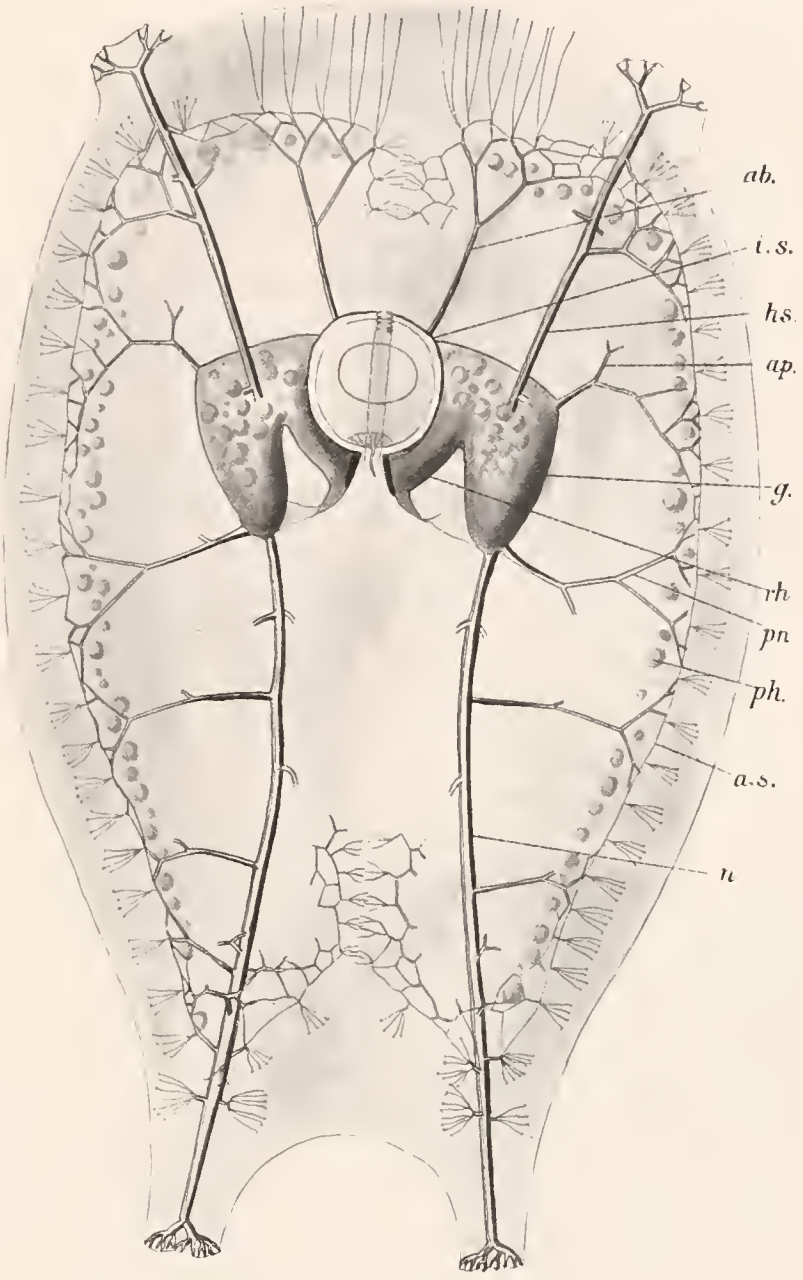


Fig. 47. *Coelographis antarctica* n. sp. Ansicht vom Schalenspalt aus. *ab* Aboraldendrit. *is* innere Schale. *hs* Hauptseitengriffel. *ap* Apikaldendrit. *g* Galea. *rh* Rhinocanna. *pn* Postnasaldendrit. *ph* Phäodellen. *as* äußere Gitterschale. *n* Nasalgriffel.

Während die beiden Halbschalen, soviel ich sehen konnte, in ihrem ganzen Aufbau stets eine weitgehende Symmetrie aufweisen, zeigen die Skelettteile in Bezug auf die zweite Symmetrieebene, die Apikalebene, keine Spiegelgleichheit, vielmehr besteht hier, namentlich was die Verteilung der kürzeren Seitenäste der Nasalröhren (z. B. von *Coelographis*) anbelangt, nur eine allgemeine, das statische Gleichgewicht bedingende Gleichförmigkeit.

Die Ränder jeder der äußeren Halbschalen sind, wie ich in Bestätigung der Angaben HAECKEL's (Rep., p. 1746, oben) hinzufügen kann, mit tangential gerichteten freien Bäumchen besetzt, welche zwischen diejenigen der anderen Halbschalen greifen (Textfig. 47). Ob die Endfäden dieser Randbäumchen Ankerchen tragen, habe ich nirgends mit Sicherheit entscheiden können, wenn es mir auch nach der sonstigen Uebereinstimmung dieser Bäumchen mit den die Außenfläche der Gitterschale besetzenden Bäumchen sehr wahrscheinlich ist.

Die Ankerfädchen der Cöloplegminen sind gestreckt und tragen 2 *(Coelographis)*, 3 *(Coeloplegma)* oder 4 *(Coelospathis)* zurückgebogene Ankerhäkchen. An den am meisten proximalen Bäumchen der freien (über die Gitterschale hervorragenden) Griffelabschnitte sind einige Fädchen zurückgebogen und bilden, indem sie mit der Gitterschale anastomosieren, die bereits früher beschriebenen, charakteristischen dom- oder glockenartigen Bildungen, welche dem Skelett der Cöloplegminen ein ganz besonders reizvolles Aeußeres geben und speciell bei den Gattungen *Coelographis*, *Coelodecas* und *Coeloplegma* in durchaus übereinstimmender Weise ausgebildet sind (Taf. LXVI, Fig. 496; Taf. LXIX, Fig. 514, 516).

12. Gattung. *Coelographis* HAECKEL.

Außer dem Nasalgriffel sind nur die beiden Hauptseitenröhren als Griffel entwickelt. Es sind also im ganzen sechs Griffel vorhanden. HAECKEL erwähnt 4 pacifische und eine mediterrane Form.

Coelographis acuta n. sp.

Taf. LXIX, Fig. 514.

Coelographis acuta V. HAECKER, 1907, S. 164.

Umriß der Gitterschale lanzettförmig, Höhe 1,5 mm.

Nasalgriffel stark verlängert, 2,15 mm lang, wovon 0,65 mm auf den in die Gitterschale eingeschlossenen Teil, 0,25 auf den verhältnismäßig hohen „Dom", 1,25 auf den äußeren Spieß fallen. Innerhalb der Gitterschale trägt der Nasalgriffel nur 4—5 Paar Seitenäste, außerhalb 3 Längsreihen von 4—5 Seitenbäumchen. Der Endabschnitt ist nackt, sehr derbwandig, spießartig verjüngt. Da die Spitzen bei meinen Exemplaren abgebrochen sind, so kann ich nicht entscheiden, ob Terminalbildungen vorhanden sind. Bei der sehr starken Verjüngung des Spießes ist dies unwahrscheinlich.

Außer der geringen Größe und der spießartigen Verlängerung des Nasalgriffels ist für unsere Art noch charakteristisch die lockere Beschaffenheit des vorzugsweise aus oblongen Maschen zusammengesetzten Gitterwerks.

Fundorte: T.-St. 32 (canarische Strömung, V.), 85 (Benguelastrom, V.).

Coelographis pusilla n. sp.

Taf. LXIX, Fig. 515.

Coelographis pusilla V. HAECKER, 1907, S. 165.

Umriß der Gitterschale oval. Höhe derselben 1 mm. Länge des die Gitterschale überragenden Teiles des Nasalgriffels 0,7 mm.

Nasalgriffel an der Basis abgebogen, infolgedessen stark divergierend (ähnlich wie bei *Coelodiceras*), innerhalb der Gitterschale mit 3 Paaren Seitenästen, außerhalb des flachen Domes mit 5 Paaren Seitenbäumchen. Endstück nackt, mit zwei dichotomisch gegabelten Aesten, deren fingerförmige Endglieder mit feinen Dornen bedeckt sind.

Maschen der Gitterschale im Gegensatz zu *C. acuta* polygonal.

Fundort: T.-St. 236 (nördlicher Indik, V.).

Wiederholt wurden auch sonst (z. B. in der Antarktis) unvollständige, zwerghafte, zur Gattung *Coelographis* gehörende Formen gefunden, deren Terminalbildungen abgebrochen waren, die aber ihrem ganzen Habitus nach hierher gehören dürften.

Coelographis regina Haeckel.

Taf. LXVI, Fig. 498; Textfig. 48.

Coelographis regina Haeckel, Rep., p. 1752, Taf. CXXVI, Fig. 1a—1d; V. Haecker, 1907, S. 165.

Gestalt sehr wechselnd: in Flächenansicht nahezu gleichseitig-dreieckig mit schwach eingebuchteter Aboralseite, gestreckt-gleichschenklig-dreieckig mit tieferem aboralem Ausschnitt oder pfeilförmig mit gewölbten Langseiten und mit mehr oder weniger tiefem aboralem Ausschnitt (Textfig. 48). In den nämlichen Fängen fanden sich nebeneinander sämtliche Typen mit allen Uebergangsstufen, so daß ich an der artlichen Zusammengehörigkeit nicht zweifeln möchte.

Nasalgriffel 1½—2mal so lang, wie die Hauptseitengriffel, innerhalb der äußeren Gitterschale mit 12—30 Seitenästen, welche, namentlich gegen die Spitze zu, großenteils paarig angeordnet sind; am freien Ende mit 4—14 kurzen Endbäumchen. Terminalbildungen der Nasal- und Hauptseitengriffel dichotomisch verzweigt, mit 10—12, seltener 4—10 fingerförmigen, bedornten Endästen. Maschenwerk der äußeren Gitterschale nicht bedornt.

Längster Durchmesser der äußeren Schale (Schalenhöhe) 3—5,5 mm.

Varianten. Nicht bloß die Größe und der Umriß der Schale, sondern auch die Zahl der Seitenäste und die Länge der freien Griffelabschnitte sind bei dieser Form außerordentlichen Schwankungen unterworfen (Textfig. 48). Von den nebeneinander gefangenen Exemplaren stimmen nur wenige miteinander überein, und es ist unmöglich, irgendwo einen Einschnitt zu machen und besondere Unterarten oder Varietäten abzugrenzen. So möchte ich denn auch die Annahme machen, daß mindestens die Mehrzahl der übrigen von Haeckel aufgestellten *Coelographis*-Arten in den Formenkreis der *Coelographis regina* einzubeziehen sind, insbesondere *C. sagittella*, welche hauptsächlich durch den tiefen Ausschnitt an der Schalenbasis gekennzeichnet ist; *C. hexastyla*, deren Terminalbildungen aus 4 kreuzweise gestellten Gabeln mit je zwei fingerförmigen Endästen bestehen; wahrscheinlich auch *C. triangulum* mit gleichseitig-dreieckigem Schalenumriß und schirmartigen Terminalkronen, welche aus 8 gleichen, einfach gegabelten Aesten bestehen. Ob auch *C. gracillima* aus dem Mittelmeer hierher gehört, mag zweifelhaft erscheinen, da nach Haeckel das Maschenwerk der Gitterschale bedornt ist (vergl. hierzu Borgert, 1903, S. 758).

Lokale Verschiedenheiten sind mir in meinem Material nicht aufgefallen. Höchstens kann man sagen, daß die gleichseitig-dreieckigen Typen mit flachem Basalausschnitt (Textfig. 48 a, b) hauptsächlich im tropischen Atlantik (T.-St. 49, 55) gefischt wurden, während die sehr langgestreckten Formen (c) mehr im tropischen Indik (T.-St. 182, 215, 232, 268) auftraten, ohne daß

jedoch eine scharfe geographische Abgrenzung nachzuweisen war. Im nördlichen Indik waren einzelne kleinere Exemplare durch sehr stark verlängerte Nasalgriffel und durch die geringe Zahl der Terminaläste ausgezeichnet. Da aber die Hauptseitengriffel die für die typischen *regina*-Exemplare charakteristische Beschaffenheit aufweisen, so dürfte es sich auch hierbei nicht um selbständige Formen, sondern nur um zufällige Varianten handeln.

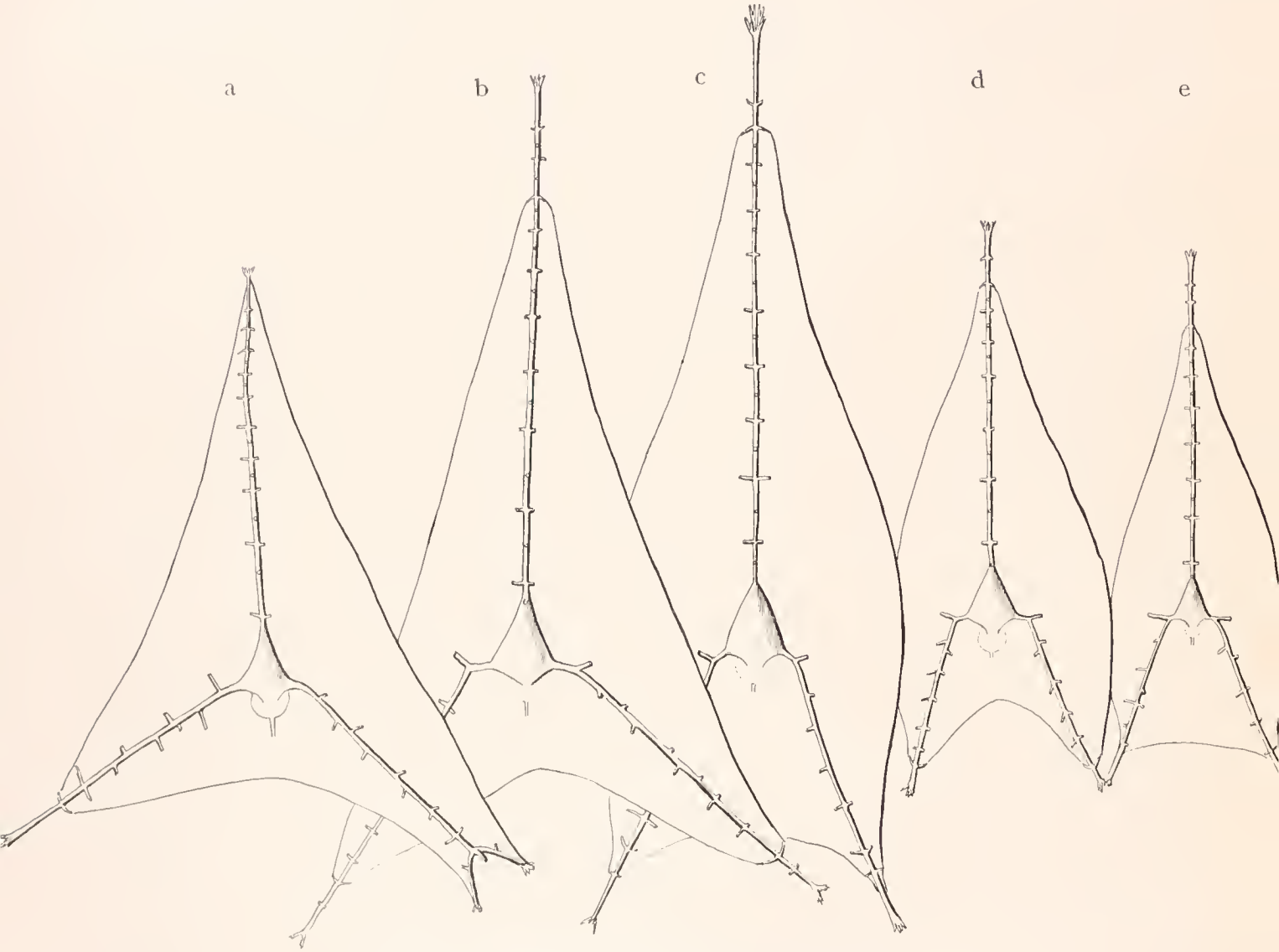


Fig. 48. Verschiedene Typen von *Coelographis regina* HAECKEL.

Als eine Deformität ist ein Fall von Doppelbildung zu betrachten, welcher den einen Hauptseitengriffel eines Individuums betraf (Fig. 498a). Endlich wurden vereinzelt Entwickelungsstadien (?Entwickelungshemmungen), und zwar Individuen mit weichhäutigen, färbbaren Skeletten, vorgefunden.

Fundorte: Ch.-St. 297 (südöstlicher Pacifik, *C. regina*), 271 (centraler Pacifik, *C. sagittella*), 259 (nördlicher Pacifik, *C. hexastyla*);

T.-St. 20, 32 (canarische Strömung, 36° 40′ N. und 24° 43′ N., V.), 39, 41, 44, 55 (Golfstrom, V.), 49 (Südäquatorialstrom, V.), 64 (Golf von Guinea, V.), 73, 74 (Benguelastrom, V.), 182 (indischer Gegenstrom, V.), 215, 217, 218, 221, 232, 236, 239, 268 (nördlicher Indik, V., zum Teil zahlreich).

Verbreitung. Offenbar trioceanische (cirkumtropische) Bewohnerin der warmen Meeresteile. Vertikalverbreitung unbekannt.

Coelographis palmata n. sp.

Taf. LXVII, Fig. 506.

Coelographis palmata V. Haecker, 1907, S. 165, Fig. 15a und b.
? *Coelographis gracillima* Borgert, 1903, S. 758.

Von voriger Art unterschieden durch die glatte Beschaffenheit und mehr flächenhafte Anordnung der Terminaläste. Da sich das einzige vorliegende Exemplar in einem Meeresgebiet (T.-St. 86, Außenrand des Benguelastroms) vorfand, wo die typische *Coelographis regina* nicht angetroffen wurde, so handelt es sich möglicherweise um eine gesonderte Art oder um eine geographische Unterart (*C. regina laevis*). Vermutlich ist übrigens *C. palmata* identisch mit der von Borgert unter der Haeckel'schen Bezeichnung *Coelographis gracillima* beschriebenen, aus dem Südäquatorialstrom stammenden Form, „bei welcher die 7—12 kurzbedornten Endäste der Griffel nicht überall aus einer dichotomischen Verzweigung hervorgehen, sondern in einzelnen Fällen nebeneinander stehen, wie die Finger einer Hand".

Coelographis (?) coronata n. sp.

Taf. LXVII, Fig. 504.

Coelographis coronata V. Haecker, 1907, S. 165, Fig. 16.

Ein in T.-St. 44 (Guineastrom, V.) vorgefundenes Bruchstück einer Cöloplegmide wies einen Griffel auf, welcher in außerordentlich regelmäßiger, flach-kronenförmiger Anordnung 4 je zweimal gegabelte Aeste, also im ganzen 16 Endäste trug. Letztere sind entweder glatt und einfach zugespitzt, oder unterhalb der Spitze mit einem Kranz von 4 Dornen versehen (in letzterem Fall an die Endverzweigungen von *Aulokleptes flosculus tridentatus*, Taf. IV, Fig. 38, erinnernd). Ob die Form zur Gattung *Coelographis* oder etwa zu *Coelodecas* gehört, ließ sich nicht entscheiden.

Coelographis antarctica n. sp.

Taf. LXVII, Fig. 500; Taf. LXXI, Fig. 525; Textfig. 41, 42, 47.

Coelographis antarctica V. Haecker, 1907, S. 165, Fig. 1, 9, 17.

Von *Coelographis regina* hauptsächlich unterschieden durch den breit-lanzettförmigen oder nahezu pentagonalen (*Coelodecas*-ähnlichen) Schalenumriß, durch die meist ausgesprochen kronenartige Ausbreitung und in der Regel glatte Beschaffenheit der gewöhnlich sehr kurzen Terminaläste des Nasalgriffels, und durch die Neigung der ersten Seitenäste der Hauptseitengriffel zur Griffelbildung (Uebergang zum *Coelodecas*-Typus).

Im einzelnen ist folgendes zu bemerken: Der Nasalgriffel besitzt, wie ich mit großer Regelmäßigkeit bei meinen Exemplaren finde, fünf Paar parallel zur Spaltebene gelegener und

gegen den Rand der Halbschalen gerichteter Seitenäste (Textfig. 41, 42). Zwischen den einzelnen Paaren erhebt sich meist je ein unpaarer, in der Apikalebene liegender und in der Mitte der Halbschale sich ausbreitender Seitenast. Der Nasalgriffel überragt in der Regel nur wenig die äußere Gitterschale und trägt, abgesehen von der Terminalkrone, meist nur 1 oder 2, seltener bis zu 4 Seitenbäumchen. Die Terminalkrone besteht in der Regel aus drei oder vier zweimal dichotomisch sich gabelnden und flach ausgebreiteten Aesten, deren Endsprosse meist sehr kurz und glatt sind und eine regelmäßige Krone bilden (Fig. 500). Nur vereinzelt traf ich eine sehr feine Bedornung der Endsprosse an.

Die Hauptseitengriffel tragen 8—12, zum Teil paarweise angeordnete Seitenäste, von welchen der erste, gegen die Oralseite gerichtete mitunter als Griffel entwickelt sein kann (Uebergang zum *Coelodecas*-Typus, Textfig. 41). Außerhalb der Gitterschale tragen die Hauptseitengriffel in der Regel nur 2 Seitenbäumchen und eine Terminalbildung, welche meist aus 2 zweimal gegabelten Aesten besteht.

Höhe der Gitterschale 2—2,3, größte Breite 1,6—1,9 mm.

Fundorte: T.-St. 135, 136, 139, 142, 149 (Antarktis, V.).

Verbreitung. Antarktische Kaltwasserform, welche in der Antarktis vikariierend für die ihr nahestehende *C. regina* eintritt und mit ihr möglicherweise durch *C. palmata* verbunden ist.

13. Gattung. *Coelodecas* HAECKEL.

Außer der Nasalröhre und den Hauptseitenröhren sind auch die ersten Seitenäste der letzteren als Griffel entwickelt. Es sind also im ganzen zehn Griffel vorhanden. HAECKEL führt eine pacifische und 2 atlantische Formen an, von welchen zwei in der „Valdivia"-Ausbeute wiedergefunden wurden. Von den im ganzen 5 Formen, welche von der Tiefsee-Expedition erbeutet wurden, steht eine mit Rücksicht auf die weite und kurze thorbogenartige Rhinocanna isoliert, die übrigen bilden einen engeren Formenkreis, welcher sich bei späteren Untersuchungen vermutlich als eine einzige Großart erweisen wird.

a) Rhinocanna weit und kurz, thorbogenartig.

Coelodecas pumilio n. sp.

(*pumilio*, Zwerg.)

Taf. LXXI, Fig. 528.

Coelodecas pumilio V. HAECKER, 1907, S. 166, Fig. 11.

Umriß breit-eiförmig.

Griffel stark verlängert, mit 2 stark divergierenden Terminalästen, welche sich nahe ihrem Ende zweimal dichotomisch gabeln. Endverzweigungen fein bedornt, letzte Endsprosse kurz, knospenförmig.

Höhe der Gitterschale 1,3 mm.

Fundort: T.-St. 268 (nördlicher Indik, V.).

b) Rhinocanna niedrig und lang, halbröhrenförmig.

Coelodecas furcata n. sp.

Taf. LXVII, Fig. 502.

Coelodecas furcata V. Haecker, S. 166, Fig. 18.

Gitterschale gleichschenklig-dreieckig, mit schwachem dreieckigen Ausschnitt an der Aboralseite.

Die Terminalbildungen der Hauptseitenröhren mit 4 oder 5 fingerförmigen, glatten Endästen, welche eine Krone, ähnlich derjenigen der Radialstacheln von *Coelographis pandora*, bilden und an ihrem Ende einen Kranz von 4 kurzen, nach außen gerichteten Dornen tragen (Die Endbildungen der Nasalgriffel waren an meinem Exemplar abgebrochen.)

Höhe der Gitterschale 3,2 mm.

Fundort: T.-St. 86 (Bengualastrom, V.).

Coelodecas decastyla Haeckel.

Taf. LXVII, Fig. 505.

Coelodecas decastyla Haeckel, Rep., p. 1755.

Aeußere Gitterschale mit gleichschenklig-dreieckigem Umriß, mit etwas ausgebogenen Seitenkanten und flachem Ausschnitt an der Aboralseite, im ganzen mit den gewöhnlichen Schalenformen von *Coelographis regina* übereinstimmend.

Nasalgriffel mit 12—18 Seitenästen, von welchen die nach den Kanten der Halbschalen abgehenden meist genau gegenständig sind, und mit 5—8 freien Seitenbäumchen. Terminalbildung meist aus zwei dreimal gegabelten Aesten bestehend, deren Endsprosse fingerförmig, fein bedornt und mit einer kleinen Zackenkrone versehen sind. Letztere besteht aus 3 oder 4 nach außen gerichteten Dornen. Verzweigung der Seitengriffel weniger reichlich, ihre Endbildung meist schwächer entwickelt.

Schalenhöhe 2,5—2,8, größte Breite 2 mm (nach Haeckel 3,6 bezw. 2,7 mm).

Die vorliegende Form stimmt, abgesehen von der geringeren Größe, recht gut mit *C. decastyla* Haeckel überein, nur daß der Schalenumriß für letztere Art als pentagonal angegeben wird. Indessen ist auf diesen Unterschied kein großer Wert zu legen, da auch bei anderen Formen der Schalenumriß großen individuellen Schwankungen unterworfen ist (vergl. besonders *Coeloplegma murrayanum*).

Bezüglich der Zahl, Länge und Bedornung der Terminalsprosse sind mir sehr beträchtliche individuelle Verschiedenheiten zu Gesicht gekommen. Die reichlichste Verzweigung fand ich bei einem Exemplar aus T.-St. 112, dessen Nasalgriffel etwa 36 Terminalsprosse aufwies.

Fundorte: Ch.-St. 272 (centraler Pacifik, Haeckel);

T.-St. 32 (canarische Strömung, V.), 39 (Guineastrom, V.), 102 (Agulhasstrom, warm, V.), 174 (indischer Südäquatorialstrom, V.), 214, 217, 218, 236 (nördlicher Indik).

Verbreitung. Offenbar cirkumtropische Bewohnerin warmer Meeresteile.

Coelodecas pentagona Haeckel.

Taf. LXIX, Fig. 513.

Coelodecas pentagona Haeckel, p. 1756.

Nach HAECKEL von voriger unterschieden durch den regelmäßig pentagonalen Schalenumriß, in welchem Höhe und Breite ungefähr gleich sind, und durch die unregelmäßige Verzweigung der Terminalkronen, welche 12—16 schlanke, gekrümmte, mit einem bedornten Endknopf verschene Finger tragen. Höhe nach HAECKEL 2,6, Breite 2,4 mm.

Fundort: Ch.-St. 332 (südlicher Atlantik).

Mit dieser Form gehören wahrscheinlich zusammen verschiedene im Atlantik und Indik gefischte *Coelodecas*-Exemplare, welche ihrerseits als zusammengehörig gekennzeichnet sind durch die geringe Größe (Höhe 2 mm), den ovalen bis pentagonalen Schalenumriß, den sehr stark verlängerten Nasalgriffel und die besondere Form der Terminalkronen. Letztere bestehen aus zwei Aesten, welche sich in zwei weitausladende, unregelmäßig (nicht dichotomisch) verzweigte Sekundäräste gabeln, deren Endsprosse mit einem bedornten Knopf versehen sind.

Hierher gehört wahrscheinlich auch eine in T.-St. 218 gefischte monströse Form, deren eine Hauptseitenröhre nicht in zwei Griffel gespalten, sondern dendritisch verzweigt war. Die betreffende Galea trug 2 überzählige, verkümmerte Dendriten (Koincidenz von Abnormitäten!).

Fundorte: Ch.-St. 332 (südlicher Atlantik, HAECKEL);

T.-St. 20 (canarische Strömung, 36° 40′ N., V.), 65 (Golf von Guinea, V.), 85 (Benguelastrom, V.), 112 (Agulhasbank, V.), 215 (nördlicher Indik).

Coelodecas pymaea n. sp.

Taf. LXVII, Fig. 501.

Coelodecas pygmaea V. HAECKER, 1907, S. 167, Fig. 19.

Schalenumriß breit-eiförmig, mit gerader Aboralkante.

Nasalgriffel mit 5 Paar Seitenästen, von welchen 3 nach den Seitenkanten der Schalenhälften gerichtet sind, 2 in der Apikalebene liegen. Derselbe ist nur wenig über die Gitterschale verlängert und trägt, ebenso wie die Seitengriffel, eine regelmäßig gebaute Terminalbildung, welche aus 2 zwei-, seltener dreimal gegabelten Terminalästen besteht. Die 8 oder mehr Endsprosse sind sehr lang und schlank, meist wellig gebogen, in ihrer ganzen Länge mit kräftigen zurückgekrümmten Haken und am Ende mit einer stempelförmigen Verbreiterung versehen, welche drei bis fünf kräftige, nach auswärts gerichtete Zähne trägt (Fig. 501, rechts). Bei einem Exemplar waren die Endsprosse gerade und trugen nur wenige Haken (Fig. 502, links).

Höhe der Gitterschale 1,3—1,5 mm.

Fundorte: T.-St. 32 (canarische Strömung, V.), 49 (Südäquatorialstrom, V.), 115 (Wurzel des Benguelastromes, 36° 23′ S., V.), 218 (nördlicher Indik, V.).

Coelodecas ambulacrum n. sp.

Taf. LXVII, Fig. 503.

Coelodecas ambulacrum V. HAECKER, 1907, S. 167, Fig. 20.

Diese in 2 nicht ganz vollständigen Exemplaren vorliegende Form ist gekennzeichnet durch die außerordentlich reichliche Verzweigung und die zierliche Form der Terminalkrone.

Diese besteht sowohl bei den Nasal- als bei den Seitengriffeln aus 2 Terminalästen, welche sich ihrerseits in der Regel 4mal dichotomisch gabeln. Die zweiunddreißig Endsprosse sind verhältnismäßig lang und schlank, mitunter etwas wellig gebogen, und tragen einige wenige kräftige, zurückgekrümmte Seitenhaken und eine flache Endspathille mit 5 bis 6 kurzen, rückwärts gekrümmten Zähnchen.

Schalenhöhe etwa 1,8 mm.

Fundorte: T.-St. 142, 149 (Antarktis, V.).

Verbreitung. *C. ambulacrum* scheint in der Antarktis an Stelle der nahe verwandten *C. pygmaea* zu treten, von welcher sie sich vorzugsweise durch die reichlichere Verzweigung und die derbere Beschaffenheit der Endbildung unterscheidet. Sie würde sich damit den schon äußerlich durch die derberen Skelettstrukturen gekennzeichneten Charakterformen der Antarktis anreihen.

14. Gattung. *Coeloplegma* Haeckel.

Außer der Nasalröhre und den Hauptseitenröhren sind in der Regel sowohl das erste Seitenastpaar der Nasalröhre, als der erste unpaare Seitenast der Hauptseitenröhren zu Griffeln entwickelt. Es sind also im ganzen vierzehn Griffel vorhanden.

Haeckel beschreibt 2 Formen, *C. murrayanum* und *tritonis*, welche sich im wesentlichen durch die Schalengestalt unterscheiden — die erste hat einen subcirkulären oder leicht pentagonalen Umriß und schwache „Dombildungen", die letztere einen heptagonalen Umriß und stark entwickelte Dombildungen —. Haeckel giebt jedoch selber an, daß beide Formen durch zahlreiche Uebergangsstufen verbunden sind und so nur die extremen Pole einer langen Reihe von „Darwinian metamorphic forms" bilden, und auch meinem Material zufolge sind beide Formen zweifellos in einer Art zu vereinigen.

Coeloplegma murrayanum Haeckel.

Taf. LXVI, Fig. 496.

Coeloplegma murrayanum + *C. tritonis* Haeckel, Rep., p. 1757—1758, Taf. CXXVII, Fig. 1 und Fig. 2—13; Borgert, 1901a, S. 47, Fig. 54 und 55.

Coeloplegma murrayanum Möbius, 1887, S. 123; Fowler, 1898; ?Lo Bianco, 1903.

Schalenumriß annähernd kreisförmig, breit-oval, fünfeckig oder siebeneckig. „Dombildungen" bald mehr, bald weniger stark entwickelt.

Nasalgriffel nur mit einem Paar stärkerer, nach der Schalenkante abgehender Seitenäste, welche in der Regel ihrerseits zu Griffeln entwickelt sind, zuweilen aber auch nur als Dendriten ausgebildet sein können (vergl. die Fig. 1 bei Haeckel). Freier Teil des Nasalgriffels verschieden lang (vergl. Fig. 1 und 2 bei Haeckel), bei meinen Exemplaren meist mit 3 oder 4 Paaren freier Endbäumchen. Die Terminalbildungen aller Griffel bestehen aus 2 dünnen, 2—3mal gegabelten Aesten, deren Endsprosse einen feinbedornten Endknopf tragen.

Höhe der Gitterschale (ohne den freien Abschnitt der Nasalgriffel) bei meinen Exemplaren 1,5—1,6 mm. Nach Haeckel beträgt die „Länge" der Schale 1,6—2,5 mm.

Varianten: *C. murrayanum* weist, wie bereits erwähnt, hinsichtlich der Schalengestalt, sowie bezüglich der Entwickelung der Dombildungen und der freien Griffelabschnitte und offenbar auch

in Bezug auf die Zahl der zu Griffeln entwickelten Radialröhren zahlreiche Verschiedenheiten auf. Allem nach haben die Uebergänge einen gleitenden, nicht einen sprungweisen Charakter.

Fundorte: Nördlicher Atlantik, Golfstrom, beim Färöer-Kanal (HAECKEL); Golfstrom, östlich Rockall (MÖBIUS); Färöer-Kanal (wiederholt im „Epiplankton", in Tiefen oberhalb 2, 10 und 30 Faden, außerdem im „Mesoplankton" in den Tiefen von 465—335 und 480—350 Faden gefischt, FOWLER); ? Mittelmeer (LO BIANCO);

T.-St. 10, 11 (Golfstrom, V., mehrere Exemplare), 20 (canarische Strömung).

Verbreitung. Diese bisher nur in den nordöstlichen Gebieten des Atlantik gefundene Form scheint, den Angaben FOWLER's zufolge, pamplanktonisch zu sein und sogar in den oberflächlichen Schichten des Phaoplanktons vorzukommen.

15.—17. Gattung. *Coelospathis* HAECKEL, *Coelostylus* HAECKEL und *Coelagalma* HAECKEL.

Von den 6 zu diesen Gattungen gehörenden, von HAECKEL beschriebenen Formen sind 5 pacifisch, eine *(Coelostylus biscnarius)* indisch. *Coelospathis ancorata* ist von LANG (Lehrb. d. vergl. Anat., Protozoa, S. 47) als Beispiel eines besonders kompliziert gebauten einzelligen Wesens herangezogen worden.

18. Gattung. *Coelanthemum* n. gen.

Nasalröhre in 4, jede der Hauptseitenröhren in 5 Griffel gespalten. Im ganzen achtundzwanzig Griffel.

Coelanthemum auloceroides n. sp.

Taf. LXVIII, Fig. 507; Taf. LXIX, Fig. 516.

Coelanthemum auloceroides V. HAECKER, 1907, S. 168, Fig. 13.

Gestalt der äußeren Gitterschale annähernd sphärisch, Gesamtkörper sternförmig.

Galea steil-amboßförmig, vollständig in der oralen Hälfte der Schalenklappe gelegen, mit kurzer und ziemlich weiter Rhinocanna, deren aufgekrempter Rand durch ein Frenulum mit der Stirnfläche der Galea verbunden ist.

Nasalröhre dicht über der Basis zweimal gegabelt und in 4 Griffel gespalten, Hauptseitenröhren ebenfalls dicht über der Basis in 5 büschelförmig ausstrahlende Griffel gespalten. Außerdem sind ein Postnasal- und ein stark aboralwärts gerichteter Apikaldendrit vorhanden. Einen Aboraldendriten konnte ich nicht nachweisen, vielmehr werden die aboralen Teile der Gitterschalenhälften durch 2 Seitengriffel der Hauptseitenröhren gestützt. Die Verästelung der sämtlichen Griffel ist eine sehr regelmäßige und sehr einfache (Fig. 516): innerhalb der äußeren Gitterschale, und zwar dicht unterhalb derselben, geht nur ein einziges Paar gegenständiger, größerer Spangen von den Griffeln ab, auf der Höhe der Gitterschale tritt in einer senkrecht zum ersten Paar gelegenen Ebene ein zweites Paar gegenständiger Spangen in das Maschenwerk ein, und außerhalb der Gitterschale ist nur ein Paar Seitenbäumchen vorhanden, welche mit ihren zurück-

gebogenen fadenförmigen Verzweigungen in das Gitterwerk eintreten und so einen flachen „Dom“ bilden. Die Terminalbildungen bestehen aus 2 ein- oder zweimal gegabelten Aesten, deren feinbedornte Endsprosse 2 oder 3 kleine Terminalknöpfe tragen. Im ganzen erinnert der Bau des Skelettes und speciell die Anordnung und Endverzweigung der Radialelemente sehr an manche Aulacanthiden, insbesondere an *Aulocerus*, *Aulokleptes* und *Aulospathis*, wobei die äußere Gitterschale von *Coelanthemum* mit dem tangentialen Nadelmantel, bezw. mit den proximalen Quirlen von *Aulospathis* verglichen werden könnte.

Durchmesser der äußeren Gitterschale 1,3, des ganzen Skelettes 1,9 mm.

Fundort: T.-St. 268 (nördlicher Indik, 2 Exemplare).

Nachtrag zu den Tripyleen.

Familie Astracanthidae.

Taf. LXXII.

Dicystine (d. h. mit 2 Centralkapseln ausgestattete) Tripyleen mit radiär angeordneten, hohlen, am distalen Ende mit verschiedenartigen Endbildungen ausgestatteten Radialstacheln, deren innere Enden an der Oberfläche einer centralen Hohlkugel zusammenstoßen.

Beim ersten Sortieren des „Valdivia“-Materials hatte ich eine Anzahl von großen Radiolarien, die an Bord zum Teil mit der Etikette „Riesenacantharien“ versehen waren, bis auf weiteres, ohne sie genauer zu untersuchen, zurückgestellt. Die Bearbeitung der Tripyleen war schon ihrem Ende nahegerückt, als ich bei der Durchsicht einer kleineren, nachträglich mir zugegangenen Sendung abermals auf diese Formen stieß und nunmehr erkannte, daß die betreffenden sternförmigen Skelette nicht zu den Acantharien, sondern zu den Tripyleen zu stellen sind. So kommt es, daß ich die „Astracanthiden“, wie ich die neuen Formen nennen möchte, im Text und auf den Tafeln nicht an ihrem richtigen Platze, sondern in einem Nachtrag zu den Tripyleen unterbringen muß. Der Fehler ist deshalb kein sehr großer, weil, wie gezeigt werden soll, die Astracanthiden nicht bloß eine nahe Verwandtschaft zu den Aulacanthiden, sondern auch gewisse Beziehungen zu den Cölodendriden erkennen lassen. Sie schließen gewissermaßen die linear angeordnete Reihe der Tripyleenfamilien zu einem Ring zusammen.

Die Skelette der Astracanthiden sind ungemein zierliche Sterne von einem Durchmesser von 3,6—4,5 mm. Die Astracanthiden gehören also zu den größeren Tripyleen.

Ueber die Gesamtform der Tiere kann ich keine sicheren Angaben machen, da bei allen meinen Exemplaren ein großer Teil der Stacheln abgebrochen war und so nicht entschieden werden konnte, ob sie alle von gleicher Größe sind. Da wenigstens einige Skelette deutlich eine Anordnung der Radialstacheln in mehreren Kränzen aufwiesen, so ist es nicht ausgeschlossen, daß die Astracanthiden eine von der Kugel abweichende, speciell eine linsenförmige Gestalt besitzen, ähnlich wie viele Acantharien.

Die Radialstacheln sind hohl, wie die der Aulacanthiden, Aulosphäriden und Cölodendriden. Ein Achsenstrang, wie er in den Tangentialbalken und Radialstacheln der Aulosphäriden vorkommt, fehlt. Auch sind die Radialstacheln nicht, wie die Balken und Stacheln

der Aulosphäriden, im Centrum des Sternes mit keilförmig verjüngten Enden gegeneinander gestemmt, vielmehr ruhen sie auf einer centralen Kugel, welche, wie die Stacheln selbst, aus einer kieseligen Schale und einer gallertigen Innenmasse besteht (Textfig. 49).

Die Bewaffnung der Radialstacheln ist bei den einzelnen Formen eine sehr verschiedenartige. Bei *A. paradoxa* (Taf. LXXII, Fig. 530, 534—536) sind die äußeren Abschnitte der Radialstacheln mit kurzen, nach außen gekrümmten Dornen besetzt, welche großenteils solid sind und höchstens in ihrem basalen Abschnitt einen Achsenkanal erkennen lassen. Die Dornen sind meist zugespitzt und tragen nur vereinzelt Andeutungen von Spathillen, gegen das proximale Ende des Stachels hin verkürzen sie sich zu kurzen Knöpfchen. Im ganzen ist ihre Verteilung eine unregelmäßige, doch kann auch, wenigstens in den distalen Stachelabschnitten, eine Tendenz zu Quirlbildung hervortreten.

Bei *A. heteracantha*, mit welcher Form wahrscheinlich das früher (S. 90) beschriebene *Aulodendron heteracanthum* (Taf. X, Fig. 92) identisch ist, sind die äußersten Abschnitte der Radialstacheln, abgesehen von der aus 3 oder 4 kräftigen Zähnen bestehenden Terminalkrone, mit auswärts gekrümmten, massiven Dornen besetzt. Die inneren Stachelabschnitte tragen ebenfalls massive, mit spathillenähnlichen Endbildungen versehene Dornen, welche großenteils wohl als verstümmelte Dendriten zu deuten sind, deren dichotomische Verzweigungen unmittelbar an ihrer Abgangsstelle abgebrochen sind (vergl. Taf. X, Fig. 92). Bei *A. heteracanthoides* (Taf. LXXII, Fig. 531—532) fand ich hohle Aeste von im übrigen ähnlicher Beschaffenheit, wie diejenigen der vorigen Art, während bei *A. umbellifera* (Fig. 533) die unregelmäßig gekrümmten Radialstacheln in ihren äußeren Abschnitten mit einer Anzahl längerer, dichotomisch verzweigter Aeste besetzt sind und sehr an die Radialstacheln von *Aulodendron indicum* (HAECKEL, Rep., p. 1590, Taf. CV, Fig. 1) erinnern, nur daß sie keine deutlichen Spathillen tragen.

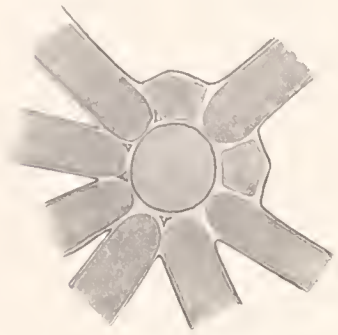


Fig. 49. Durchschnitt durch den Stern einer jungen *Astracantha* mit noch häufiger Skelettanlage. Die Radialstacheln sind mit dunkel färbbarer, die centrale Skelettkugel mit etwas hellerer Gallerte gefüllt. T.-St. 32.

Die Wandung der Radialstacheln der Astracanthiden besteht, wie die der übrigen Tripyleen, aus einer Kieselverbindung. Längeres Glühen auf dem Platinblech und 24-stündige Behandlung der Skelette mit konzentrierter Schwefelsäure oder rauchender Salpetersäure läßt dieselben vollkommen unversehrt.

Mehrere Exemplare boten Verhältnisse dar, welche in entwickelungsgeschichtlicher Hinsicht von einigem Interesse sind. Bei einem Individuum von *A. paradoxa* (Textfig. 49) waren die Stacheln noch weichhäutig und enthielten in ihrem Innern eine färbbare, wahrscheinlich gallertige Flüssigkeit, bei einem Exemplar von *A. heteracanthoides* dagegen war der Hohlraum der äußeren Stachelabschnitte großenteils durch eine körnige Masse verdrängt, welche durchaus an die sekundäre Verkieselung von *Auloceros* und anderen Aulacanthiden erinnert (vergl. Taf. LXXII, Fig. 532, mit Taf. XLIV, Fig. 335). Es ist anzunehmen, daß es sich in beiden Fällen um Entwickelungsstadien handelt, und ferner ist aus der Beschaffenheit der offenbar noch jungen Stacheln von *A. heteracanthoides* zu schließen, daß die fertigen Radialstacheln in ihren äußeren Abschnitten eine starke Wandverdickung aufweisen, im Gegensatz zu den proximalen Teilen, welche gerade bei dieser Form sehr dünnwandig sind.

Eine andere Beobachtung bezieht sich auf ein Exemplar von *A. paradoxa* (Taf. LXXII, Fig. 534—536). Hier waren nahezu alle Radialstacheln auf gleicher Höhe, nämlich ungefähr an der Grenze zwischen dem äußeren und mittleren Drittel in eigentümlicher Weise durch eine Naht unterbrochen, zum Teil auch eingeschnürt oder sonstwie unregelmäßig ausgebildet. In der Umgebung dieser Stelle waren die Dornen mit besonders breiten Basen versehen, welche eine oder mehrere, im Präparat zum Teil mit Luft gefüllte Kammern aufwiesen, und an ihrer Spitze unregelmäßig gezähnelt. Man könnte bei dieser Deformation in erster Linie an Regeneration denken, indessen spricht dagegen der Umstand, daß alle Stacheln die betreffende Verbildung an der nämlichen Stelle zeigen, und ich möchte daher die Erscheinung eher als eine Entwickelungsstörung deuten: man wird anzunehmen haben, daß während des Auswachsens der häutigen Stachelanlagen eine den ganzen Weichkörper betreffende, vorübergehende Störung eingetreten ist, durch welche das gleichmäßige Auswachsen eine Unterbrechung erlitt. Erst nachdem diese Störung überwunden und das Wachstum der Stachelanlage vollendet war, trat die Verkieselung ein, und nun kam jene Wachstumsstockung in dem Auftreten einer Naht und in der Deformation der Seitendornen zum Ausdruck. Ich möchte unter anderem an die früher (S. 55, Taf. XLII, Fig. 301) beschriebene Aberration von *Auloceros trigeminus* erinnern, welche ebenfalls nicht auf lokale Störungen, sondern nur auf eine im ganzen Weichkörper gleichmäßig zur Herrschaft gelangte, an allen Punkten desselben wirksame konstitutionelle Abweichung der formbildenden Sarkode zurückgeführt werden kann.

Alle Exemplare von *Astracantha*, welche überhaupt etwas vom Weichkörper erkennen ließen, besaßen zwei Centralkapseln. Ich möchte daher mit Bestimmtheit annehmen, daß die Astracanthiden, ähnlich wie *Phaeocolla valdiviae*, wie die dicystinen Aulacanthiden und die Tuscaroren, normalerweise zwei Centralkapseln besitzen. Die beiden Centralkapseln liegen einander mehr oder weniger diametral gegenüber und sind mit ihrer, durch eine lange Proboscis ausgezeichneten Astropyle gegen das Centrum des Skelettes gerichtet. Im übrigen haben sie eine birnförmige Gestalt und sind mit einer außerordentlich derben Membran ausgestattet. Parapylen konnte ich weder an den ganzen Centralkapseln, noch an den (infolge vielfacher Zerreißung der derben Kapselmembran allerdings unvollständigen) Schnittserien mit Sicherheit feststellen. Die intrakapsuläre Sarkode ist auf der Astropylenseite sehr dicht und vakuolenarm, dagegen befindet sich im Rücken des Kernes eine große linsenförmige Vakuole, welche sehr an die große Gallertmasse im parapylären Abschnitt der Centralkapseln mancher großen Medusettiden (Taf. LVII, Fig. 455) erinnert und wie diese als hydrostatischer Apparat funktionieren mag. Der Kern hat eine ellipsoidische Gestalt und zeigt eine grobschollige Struktur, ähnlich den Kernen der dicystinen Aulacanthiden. Im übrigen war der Konservierungszustand meiner Präparate für die Untersuchung der kerngeschichtlichen Verhältnisse nicht ausreichend, was vielleicht ebenfalls mit der Derbheit und Undurchlässigkeit der Centralkapselmembran zusammenhängen mag.

Der Astropyle der Centralkapseln ist ein kleines Phäodium vorgelagert.

Ueber die Horizontalverbreitung der Astracanthiden läßt sich zur Zeit nur soviel sagen, daß sie sowohl im tropischen Atlantik und Indik, als auch im Benguelastrom und in der Antarktis vorkommen. Noch weniger bestimmte Angaben lassen sich über die Vertikalverbreitung machen. Die bedeutende Größe der Tiere und ihr Fehlen in den Plankton-

zügen lassen es als wahrscheinlich erscheinen, daß man es mindestens mit knephoplanktonischen Formen zu thun hat, wofern sie nicht noch größeren Tiefen angehören.

Was die systematische Stellung der Astracanthiden anbelangt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß sie als nächste Verwandte der Aulacanthiden anzusprechen und zusammen mit diesen der Unterordnung der Phaeosphaeria einzureihen sind. Die Diagnose dieser Unterordnung muß demnach lauten:

„Tripyleen ohne Skelett oder mit zahlreichen, hohlen Radialstacheln, welche mit ihren proximalen Enden frei im Weichkörper stecken oder zu einem Stern verbunden sind."

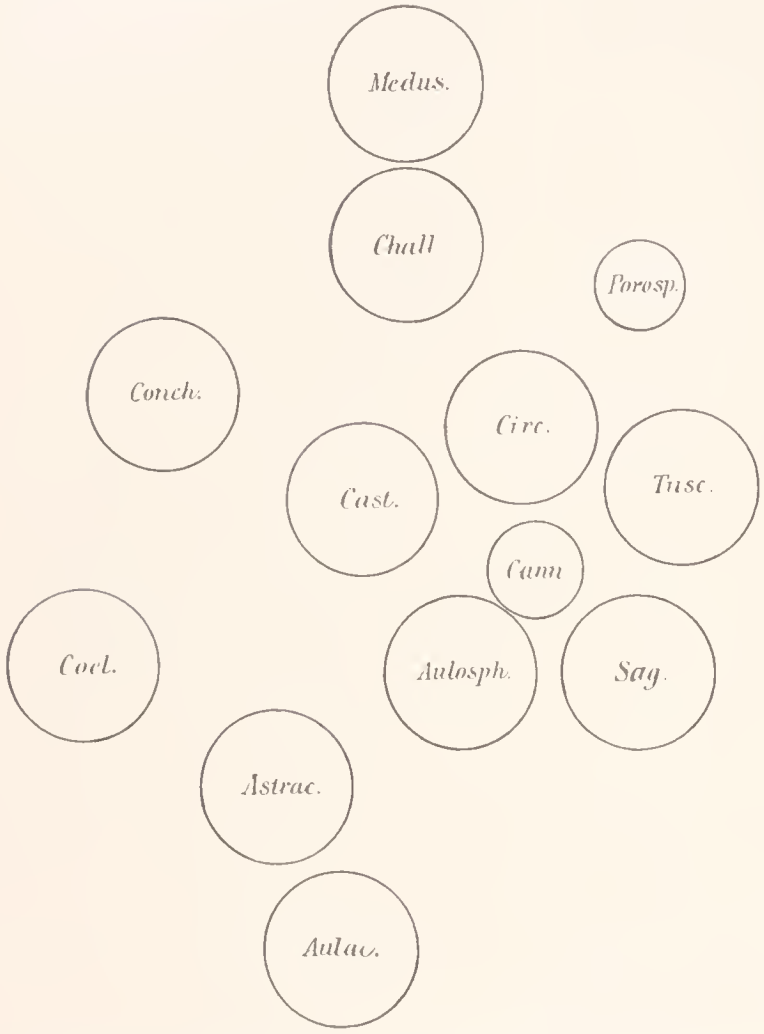


Fig. 50. Horizontalprojektion des Stammbaums der Tripyleen nach Einfügung der Astracanthiden. Verbessert gegenüber dem S. 6 abgebildeten Stammbaum.

Auch zu den Aulosphäriden und zu den Cölodendriden zeigen die Astracanthiden nähere Beziehungen, insbesondere stimmen sie mit letzteren hinsichtlich der Gestalt der Hohlstacheln und deren Verzweigungsweise *(A. umbillifera!)* in weitgehender Weise überein.

Alles in allem werden sie im horizontalen Stammbaum am besten ihren Platz zwischen den Aulacanthiden, Aulosphäriden und Cölodendriden finden, so daß sie die Lücke zwischen den Aulacanthiden und Cölodendriden einigermaßen ausfüllen (Textfig. 50).

Bei einem Vergleich der Astracanthiden mit den Aulacanthiden und Cölodendriden ergiebt sich übrigens noch ein interessanter Gegensatz hinsichtlich der Art und Weise, in welcher in den genannten drei Familien der Uebergang aus der sphärischen in die bilateralsymmetrische Form vollzogen, bezw. der Versuch gemacht wird, der Konkurrenz, welche zwischen Centralkapsel und radiären Skelettstrukturen bezüglich des Weichkörpercentrums besteht, gerecht zu werden (1907, S. 159):

„Bekanntlich wird bei vielen Spumellarien, sowie bei den Acantharien dieser Gegensatz in der Weise ausgeglichen, daß die central gelegene Centralkapsel von den Radialstacheln durchbohrt wird. Dagegen schlagen die genannten Tripyleenfamilien sehr verschiedene Wege ein, und zwar zeigen speziell die Astracanthiden und die Gruppe der Cölodendriden und Cölographiden extreme Verhältnisse. Während nämlich bei den ersteren die hohlen Radialstacheln

im Centrum des Tieres zusammenstoßen und hier miteinander zu einem Stern verkittet sind und während bei ihnen durch die Verdoppelung der aus dem Centrum verdrängten Centralkapsel ein Gleichgewichtszustand wiederhergestellt wird, sehen wir bei den Cölodendriden und Cölographiden ein umgekehrtes Verhältnis: die Centralkapsel behauptet ihren Platz in der Mitte des Weichkörpers, und dafür sind die radialen Skelettelemente auf zwei Centren konzentriert. Eine dritte Abweichung von der monocentrischen Anordnung, und zwar, rein morphologisch betrachtet, eine Art Zwischenstufe zwischen dem Verhalten der Astracanthiden und der Cölodendriden-Cölographiden, findet sich bei den dicystinen, d. h. regelmäßig mit zwei Centralkapseln ausgestatteten Aulacanthiden (*Aulographis pandora* u. a.). Hier findet man vielfach, wenn auch nicht immer, daß neben der Duplicität der Centralkapseln auch die Radialstacheln eine ausgeprägt dicentrische Anordnung aufweisen."

Astracantha paradoxa n. sp.

Taf. LXXII, Fig. 530, 534—536; Textfig. 49.

Astracantha paradoxa V. Haecker, 1906c, S. 890, Fig. 12.

Mit 20—30 2,2 mm langen Radialstacheln, welche in ihren äußeren Abschnitten mit kurzen, massiven, nach außen gekrümmten Dornen, gegen das proximale Ende hin mit kurzen Knöpfchen in meist unregelmäßiger, seltener annähernd quirlförmiger Anordnung besetzt sind. Vereinzelte Dornen tragen Andeutungen von Spathillen.

Zwei Centralkapseln.

Fundorte: St. 44 (Guineastrom, V.), 182 (indischer Südäquatorialstrom, V.), 218, 236 268 (nördlicher Indik, V.).

Offenbar Warmwasserform.

Astracantha heteracantha n. sp.

? Aulodendron heteracanthum V. Haecker, 1905, S. 347, Fig. 8 (s. oben S. 90, Taf. X, Fig. 92).
Astracantha heteracantha V. Haecker, 1906c, S. 891, Fig. 13.

Mit 30—40 1,8 mm langen Radialstacheln, welche im distalen Teil mit nach außen gekrümmten Zähnen, im proximalen mit reich verzweigten Dendriten ausgestattet sind. Außerdem trägt das Stachelende eine Terminalkrone von 3 oder 4 kräftigen, massiven, nach außen gerichteten Zähnen.

Mit dieser Form, von welcher mir ein centraler Stern mit mehren vollständigen Radialstacheln vorliegt, zeigt eine große Uebereinstimmung das oben (S. 90) beschriebene *Aulodendron heteracanthum*, dessen Diagnose auf einem im „Gauß"-Material isoliert gefundenen Radialstachel begründet war. Die proximalen Stachelanhänge des letzteren tragen meiner früheren Beschreibung zufolge ausgeprägte Spathillen, indessen handelt es sich hier höchst wahrscheinlich um abgebrochene Dendriten (vergl. auch die Bemerkungen über den heterogenen Charakter der in der Gattung *Aulodendron* zusammengestellten Formen, S. 88f.).

Fundort der *Astracantha heteracantha*: T.-St. 149 (Antarktis, V), des *Aulodendron heteracanthum*: tropischer Atlantik bei Ascension („Gauß").

Astracantha heteracanthoides n. sp.

Taf. LXXII, Fig. 531—532.

Von voriger Form dadurch unterschieden, daß die distalen Abschnitte der Radialstacheln eine sekundäre Verkieselung zeigen (ähnlich den Radialstacheln von *Auloceros* u. a.) und daß die Seitenäste der Radialstacheln hohl sind und sämtlich senkrecht abstehen; die proximalen Seitenäste sind dendritisch verzweigt, die distalen Seitenäste und die Terminaläste tragen wahrscheinlich spathillenähnliche Endbildungen.

Fundort: T.-St. 85 (Benguelastrom, V.).

Astracantha umbellifera n. sp.

Taf. LXXII, Fig. 533.

Astracantha umbellifera V. HAECKER, 1906c, S. 891, Fig. 14.

Mit 14—15 1,8—2,2 mm langen, mehr oder weniger gekrümmten Radialstacheln, welche eine Anzahl längerer, hohler, senkrecht abstehender, dichotomisch verzweigter Aeste tragen. Die letzten Enden der Verzweigungen sind spitzig oder mit winzigen, schwach bedornten Knöpfchen versehen.

Die vorliegende Form erinnert sehr an *Aulodendron indicum* HAECKEL (Rep., p. 1590, Taf. CV, Fig. 1), nur daß bei letzterer Form die Verzweigungen mit ausgesprochenen Spathillen enden.

Fundorte: T.-St. 217, 218 (nördlicher Indik, V.).

II. Die skelettführenden Collodarien als Trabanten der Tripyleen.

Die Spumellarien („Schaumsternchen", EHRENBERG, 1875, S. 156) oder Peripyleen (R. HERTWIG, 1879, S. 133) bilden bekanntlich die erste Legion im HAECKEL'schen Radiolariensystem. Sie werden definiert als Radiolarien, welche eine einfache und von zahllosen Poren gleichmäßig durchbohrte Membran besitzen.

An diese Definition lassen sich gewisse sachliche Bedenken knüpfen. Denn in Wirklichkeit sind die Poren nur bei sehr wenigen Formen thatsächlich zur Beobachtung gelangt. HAECKEL (1862, p. 71) fand bei *Thalassicolla*, daß die dicke Membran „auf dem Querschnitt (auf Falten) sehr dicht von feinen parallelen Strichen durchsetzt erscheint. Diese sind wahrscheinlich auf feine Porenkanäle zu beziehen". R. HERTWIG (1879, S. 106), der Schöpfer der Bezeichnung „Peripyleen", bemerkt, daß der Nachweis der Poren durch direkte Beobachtung nur bei Formen mit außergewöhnlich dicker Membran gelingt, nämlich bei den Thalassicollen und manchen Sphärozoiden, und BRANDT (1885, S. 33) teilt mit, daß er die Porenkanäle nur bei einer jugendlichen Kolonie von *Collosphaera Huxleyi* nach Behandlung mit Jodspiritus gesehen habe.

Weitere Angaben sind mir nicht bekannt geworden. Für die Sphärellarien fehlen solche ganz, und ich selbst habe weder bei den Orosphäriden noch bei den Thalassothamniden, welche

beide Familien ebenfalls zu den Spumellarien gehören, am konservierten Material Porenkanäle wahrnehmen können. Allerdings ist bei den Oroscenen die Centralkapselmembran (im Gegensatz zur Membran älterer Kerne) von nur mäßiger Dicke, und bei der Thalassothamnidengattung *Cyclocladus* ist sie, wie auch O. Schröder angiebt, sogar als sehr fein zu bezeichnen, und es wäre also nach Obigem denkbar, daß damit die Schwierigkeit des Nachweises zusammenhängt, jedenfalls ist es aber nicht wohl angängig, das Vorhandensein von solchen Poren jetzt schon als allgemeinen Charakter der Peripyleen zu bezeichnen (Haeckel, Rep., p. XXIX; Mon., Vol. II, p. 25).

Trotzdem nun aber die obenerwähnte Definition auf der Verallgemeinerung einiger weniger Befunde beruht und demnach noch nicht als eine durchweg gültige bezeichnet werden kann, dürfte es doch sehr wahrscheinlich sein, daß thatsächlich die von Haeckel vorgeschlagene Umgrenzung der „Legion" der Spumellarien natürliche Verwandtschaftsverhältnisse zum Ausdruck bringt, und daß die verschiedenen hierher zu rechnenden Haupttypen, nämlich die außerordentlich zierlichen, vielfach durch komplizierte Skelette ausgezeichneten Sphärellarien, die koloniebildenden Polycyttarien und die großen, zum Teil mit einem mächtigen hydrostatischen Apparat, zum Teil mit kräftigen Skelettbildungen ausgestatteten Collodarien (sens. strict.), drei divergirende, besonderen Lebensbedingungen angepaßte Entwickelungsrichtungen darstellen, welche von einem gemeinschaftlichen Centrum ausgegangen sind. Als Grundplan in der Organisation ist wohl die sphärisch-konzentrische Anordnung der Körperteile zu betrachten (Haeckel, Rep., p. 6).

Damit kommen wir bereits auf die Systematik der Spumellarien zu sprechen. Haeckel (1883, 1887) hat die Legion der Spumellarien ausschließlich nach der Beschaffenheit des Skelettes in zwei Sublegionen, in die der Collodarien und Sphärellarien, eingeteilt. Erstere entbehren entweder des Skelettes (*Thalassicolla* u. s. w.) oder ihr Skelett besteht aus unzusammenhängenden Spiculis (*Thalassoxanthium* u. s. w.), letztere besitzen eine zusammenhängende Gitterschale. Daraus ergiebt sich die Einteilung in 6 Ordnungen:

1. Sublegion: Collodaria. Skelett fehlend oder unvollständig.	Skelett fehlt	1. Ordnung Colloida. a) Monozoa (Thalassicollida). b) Polyzoa (Collozoida).
	Skelett besteht aus einzelnen Spiculis	2. Ordnung Beloidea. a) Monozoa (Thalassosphaerida). b) Polyzoa (Sphaerozoida).
2. Sublegion: Sphärellaria. Skelett eine vollständig geschlossene Gitterschale.	Gitterschale kugelig	3. Ordnung Sphaeroidea.
	Gitterschale ellipsoidisch	4. Ordnung Prunoidea.
	Gitterschale scheiben- oder linsenförmig	5. Ordnung Discoidea.
	Gitterschale dreiachsig-ellipsoidisch	6. Ordnung Larcoidea.

In diesem System sind die koloniebildenden Formen an drei verschiedenen Stellen unterzubringen: die skelettlosen Collozoen bei den Colloideen, die mit Spiculis ausgestatteten Sphärozoen bei den Beloideen und die mit Gitterschalen versehenen Collosphären bei der Sphaeroideen. Was dann die beiden, den Spumellarien neu einzureihenden Gruppen anbelangt, so würden die Thalassothamniden mit einem großen Riesenspiculum eventuell bei den Beloideen, die Orosphäriden (welche von Haeckel noch zu den Tripyleen gestellt worden waren) bei den Sphäroideen unterzubringen sein.

Gegen die ausschließliche Berücksichtigung des Skelettes bei der Einteilung der Spumellarien und insbesondere gegen die dadurch bedingte Außeinanderreißung der koloniebildenden Formen hat sich Brandt (1885, 1902) gewandt. Brandt (1902) hält es, vor

allem mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Kerne und die von ihm selbst beschriebenen Fortpflanzungsvorgänge, für unbedingt nötig, die koloniebildenden Formen (einschließlich der von HAECKEL zu den Sphärellarien gestellten Collosphären) von den monozoen skelettlosen oder nur mit Spiculis bewaffneten Spumellarien, den „Colliden", abzutrennen und sie einer besonderen Gruppe (Sphaerozoea, Polyzoa) zusammenzufassen. Immerhin hält er die Verwandtschaft zwischen den Colliden und den Polyzoen für eine engere als diejenige zwischen diesen beiden Gruppen und den übrigen Spumellarien, und er bringt dies dadurch zum Ausdruck, daß er die beiden Gruppen in einer besonderen Unterlegion (Sphaerocollida) zusammenfaßt und diese der Unterlegion der Sphärellarien gegenüberstellt. Demnach gelangt BRANDT zu folgender Einteilung (1902, S. 83):

1. Legion: **Spumellaria.**
   1. Unterlegion: **Sphaerocollida.**
      1. Ordnung: Collida.
         1. Familie: Thalassicollidae.
         2. Familie: Thalassophysidae.
         3. Familie: Physematidae.
      2. Ordnung: Sphaerozoea (Polyzoa).
         1. Familie: Sphaerozoidae.
         2. Familie: Collosphaeridae.
   2. Unterlegion: **Sphaerellaria**

u. s. w.

Ich halte die Anschauung von BRANDT für durchaus richtig, wonach eine verbesserte Klassifikation der Radiolarien und insbesondere der Spumellarien nicht ausschließlich auf das Skelett, sondern auch auf die Verhältnisse des Calymmas, der Centralkapsel und des Kernes, sowie auf die Fortpflanzungsgeschichte Rücksicht zu nehmen hat. Dabei ist freilich zu beachten, daß ein Einteilungsversuch auf dieser breiteren Basis deswegen zurzeit noch undurchführbar ist, weil erstens die eigenen kerngeschichtlichen Studien BRANDT's wegen der damals noch unvollkommenen Technik nicht allen Anforderungen genügen, die wir heute an derartige Untersuchungen stellen, und weil ferner über die kern- und fortpflanzungsgeschichtlichen Verhältnisse der großen Gruppe der Sphärellarien noch so gut wie gar nichts bekannt ist. Erst wenn einmal in dieser Richtung mehr geschehen ist, wird man zu einem natürlichen System der Spumellarien gelangen können, und der Forscher, dem es zum ersten Mal vergönnt sein wird, ein gut konserviertes Material von Sphärellarien, etwa von den größeren Astrosphäriden, in die Hand zu bekommen, wird zweifellos berufen sein, einen großen Schritt in der Systematik und Fortpflanzungsgeschichte der Radiolarien vorwärts zu tun.

Einigen Punkten darf man aber vielleicht jetzt schon näher treten, und man wird insbesondere die Frage erheben müssen, ob die Anschauung HAECKEL's richtig ist, wonach die als Colloidea monozoa oder Thalassocollida (Rep., p. 10) bezeichneten großen, skelettlosen monozoen Formen an den Anfang der ganzen Reihe der Spumellarien und damit der Radiolarien überhaupt zu stellen sind.

Man wird zunächst unter diesen Formen zwei Gruppen unterscheiden und die kleinen (zum Teil nur 0,2—0,4 mm großen), der Alveolen entbehrenden Actissen der Gesamtheit

der großen, mit Alveolen ausgestatteten Formen *(Thalassolampe, Thalassopila, Thalassicolla, Thalassophysa)* gegenüberstellen müssen.

Was die erstere Gruppe anbelangt, so ist der schon von R. Hertwig (1879, S. 33) ausgesprochene Verdacht, daß die Actissen Entwickelungszustände von größeren *Thalassolampe*- und *Thalassicolla*-Arten darstellen, aus verschiedenen, namentlich von Brandt (1902, S. 81) hervorgehobenen Gründen sehr naheliegend, und man wird sogar noch weiter gehen dürfen und unter den Actissen nicht bloß die Jugendstadien der skelettlosen, sondern auch die der nadelführenden und gepanzerten Formen zu suchen haben. Wenigstens glaube ich für *Oroscena regalis* ganz bestimmt annehmen zu dürfen, daß den Ausgangspunkt der Entwickelung ein Actissa-ähnliches Stadium bildet.

Was dann die zweite Gruppe der skelettlosen monozoen Arten anbelangt, so steht der Auffassung, daß man es mit besonders primitiven Formen zu thun hat, schon ihre bedeutende Größe im Wege. Der Durchmesser der hierher gehörenden Formen beträgt im Mittel 3—5 mm, einige, wie *Thalassolampe maxima,* erreichen eine Größe von über 12 mm. Nun wird man aber doch kaum eine so bedeutende Entfaltung der Weichkörperdimensionen als einen ursprünglichen Charakter betrachten wollen, vielmehr hat man zweifellos in dieser Größenentwickelung eine weitgehende, von den typischen Verhältnissen der meisten übrigen Protozoen stark divergierende Specialisierung zu suchen, welche mit der Entwickelung eines besonderen hydrostatischen Apparates in Gestalt der Calymmahülle und des intra- und extrakapsulären Alveolenmantels zusammenhängt.

Wenn wir uns dann daran erinnern, daß z. B. bei den größeren Medusettiden *(Planktonetta, Atlanticella)* mit der Ausbildung eines besonderen hydrostatischen Apparates eine Rückbildung des Skelettes Hand in Hand gehen kann, so wird man zu der weiteren Vermutung geführt, daß bei unseren großen Spumellarien auch die Skelettlosigkeit einen sekundären Zustand darstellt, welcher sich gleichzeitig mit der Entwickelung von Calymma und Alveolenmantel herausgebildet hat, und daß also die monozoen Colloideen von skelettführenden, monozoen Formen, also von den Beloidea monozoa abzuleiten sind. Jedenfalls dürfte diese Auffassung zur Zeit ebensoviel für sich haben, wie die gegenteilige, von Haeckel vertretene Ansicht. Es sei zum Ueberfluß noch an die zahlreichen Fälle erinnert, in welchen speciell bei pelagischen Tierformen eine Rückbildung des Skelettes stufenweise zu verfolgen ist, so an die fortschreitende „Rudimentation" der Schale bei den Heteropoden und Pteropoden [1]) und an die Skelettlosigkeit der Pelagothurien [2]).

Wir werden also zu der Auffassung geführt, daß speziell die monozoen Colloideen (Thalassicollida) wohl schwerlich an die Wurzel des Radiolarienstammes zu stellen sind, und es könnte sich also nach dem eben Gesagten vielleicht noch darum handeln, ob vielleicht ihren skelettführenden Verwandten, den monozoen Beloideen Haeckel's (Thalassosphaerida), diese Stelle einzuräumen ist. Zunächst ist hier zu sagen, daß keinerlei Hinweis darauf besteht, daß die Spikula dieser Formen irgendwie nähere Beziehung zu den komplizierten Skeletten der Sphärellarien haben, daß sie insbesondere den Ausgangspunkt für diese letzteren Skelettbildungen gebildet haben, und so hat denn auch schon Haeckel (Rep., p. CVI; Mon., 2. Teil, p. 89) die Vermutung

1) Vergl. Lang-Hescheler, Lehrb. d. vergl. An., 1900, S. 84.

2) Vergl. C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1905, S. 546.

ausgesprochen, daß die Skelettbildung der Beloideen und die der Sphäroideen unabhängig voneinander eingetreten ist.

Berücksichtigt man noch den Umstand, daß zu den Beloideen auch die mächtigen, mit einem hochspecialisierten Skelett ausgestatteten Formen der Thalassothamniden (*Thalassothamnus, Cytocladus*) und Orosphäriden gehören (vergl. Taf. LXXIII—LXXVI), so gewinnt man, wie ich glaube, den Gesamteindruck, daß ebenso wie die Gruppe der monozoen Colloideen auch diejenige der monozoen Beloideen gegenüber den Sphärellarien im ganzen eher einen jüngeren und differenzierteren Charakter besitzt. Ob zu Gunsten dieser Auffassung auch das Fehlen von fossilifizierten Beloideen und die eigentümliche Fortpflanzungsgeschichte von *Oroscena* angeführt werden kann, darüber wird erst zu entscheiden sein, wenn einerseits bezüglich der Widerstandskraft und Erhaltungsfähigkeit der Beloideenskelette im Meeresschlamm genauere Angaben vorliegen, andererseits auch die Fortpflanzungsgeschichte anderer Spumellarien genauer bekannt ist.

Alles in allem bin ich also der Ansicht, daß die skelettlosen monozoen Colloideen und die skelettführenden monozoen Beloideen zusammen eine gut abgegrenzte Gruppe bilden, welche, im Vergleich mit der großen Masse der kleinen skelettführenden Spumellarien, eher einen einseitig specialisierten, als einen primitiven Charakter besitzt und welche also im System nicht vor, sondern hinter die Sphärellarien zu stellen wäre. Man würde diese Gruppe als Collida (κόλλα, Gallerte; HAECKEL, 1862, S. 244; R. HERTWIG, 1879, S. 32; BRANDT, 1902) oder, vielleicht besser, um Namen mit gleichen Endungen zu gewinnen, als **Collodaria** (sensu strict.) zu bezeichnen haben.

Nach BRANDT (1902, S. 81) würde diese Abteilung in die drei Familien der Physematiden (mit kugeligem Kern und mit intrakapsulären Vakuolen), Thalassicolliden (mit kugeligem Kern und mit extrakapsulären Vakuolen) und Thalassosphäriden (Kern meist mit radialen Aussackungen, Kernsubstanz in Innen- und Außenmasse gesondert) zerfallen. In jeder dieser drei Familien würden nach BRANDT sowohl skelettlose als skelettführende Formen unterzubringen sein, so daß also die BRANDT'schen Familien der Thalassicolliden und Thalassosphäriden einen anderen Umfang haben, als die gleichbenannten Familien im HAECKEL'schen System. Diesen drei Familien würden dann die neue Familie der Thalassothamniden (*Thalassothamnus, Cytocladus*) und die von HAECKEL zu den Tripyleen gestellte Familie der Orosphäriden anzuschließen sein.

Was nun ferner die koloniebildenden Formen (Polyzoen, Polycyttarien, HAECKEL, 1862, S. 116; Sphärozoiden, R. HERTWIG, 1879, S. 29; Sphärozoeen, BRANDT, 1885) anbelangt, so werden wir sie zur Zeit wohl am besten, nach dem Vorgang von BRANDT und im Gegensatz zu HAECKEL, als eine einheitliche, gegen die Collodaria s. str., aber auch gegen das Gros der Spumellarien abgeschlossene Gruppe betrachten. Die Gründe, welche BRANDT (1885, S. 270; 1902, S. 85) zu Gunsten dieser Auffassung angeführt hat, insbesondere sein Hinweis auf den vielkernigen Charakter der koloniebildenden Formen, können auch heute noch als stichhaltig betrachtet werden. Angesichts unserer unvollständigen Kenntnisse von den Kernverhältnissen der Spumellarien ist es freilich nicht ausgeschlossen, daß sich späterhin die Notwendigkeit einer systematischen Umstellung herausstellen wird. Vorläufig möchte ich indessen, wie gesagt, mit BRANDT eine engere Zusammengehörigkeit aller koloniebildenden Formen annehmen und sie als eine specialisierte, aber gegenüber den Collodarien weniger hochentwickelte

Gruppe (Brandt, 1902, S. 87) betrachten. Ich schlage für sie die alte Haeckel'sche Bezeichnung **Polycyttaria** (κυττάριον, Diminutiv von κύτταρος, Kapsel) vor.

Danach ergiebt sich folgende Einteilung:

Ordnung: Spumellaria.
1. Unterordnung: **Sphaerellaria.**
2. Unterordnung: **Polycyttaria.**
   1. Familie: Sphaerozoidae.
   2. Familie: Collosphaeridae.
3. Unterordnung: **Collodaria** (s. str.) **[Collida].**
   1. Familie: Physematidae.
   2. Familie: Thalassicollidae.
   3. Familie: Thalassophysidae.
   4. Familie: Thalassothamnidae.
   5. Familie: Orosphaeridae.

Welche von den hier aufgezählten Gruppen sind nun in den größeren Meerestiefen, speciell in den skoto- und nyktoplanktonischen Schichten vertreten und fallen daher in den Rahmen dieser Arbeit?

Was zunächst die Sphärellarien anbelangt, so hat das Schließnetzmaterial der „Valdivia" eine ganze Anzahl von Formen geliefert, welche, nach dem Erhaltungszustand des Weichkörpers zu schließen, als regelmäßige Bewohner der größeren Tiefen zu betrachten sind. Dieselben sollen, zusammen mit einigen tiefenlebenden Nassellarien, im dritten Kapitel dieser Arbeit beschrieben werden.

Unter den Polycyttarien sind die Collozoen und Sphärozoen sicher phaoplanktonisch (vergl. Lo Bianco, 1903, S. 223). Auch die Collosphären scheinen nach den Angaben von Brandt (1885) und Haeckel (1887) mindestens sehr häufig in den Oberflächenschichten vorzukommen, so daß auch sie zu den phaoplanktonischen Formen gerechnet werden dürfen.

Unter den Collodarien sind wenigstens die Thalassicollen und Thalassophysen ebenfalls als phaoplanktonische Formen (d. h. als Bewohner der Oberflächenschichten von 0 bis 30 oder 50 m) zu bezeichnen (vergl. Lo Bianco, 1903, S. 223). Nicht ganz sicher ist die Vertikalverbreitung der skelettführenden Collodarien aus den 3 Familien der Physematiden, Thalassicolliden und Thalassophysiden, also derjenigen Formen, welche von Haeckel in der Familie der Thalassosphäriden zusammengefaßt worden waren. Haeckel selbst giebt für die meisten der hierher gehörigen Formen ein oberflächliches Vorkommen an, aber aus den wiederholt angedeuteten Gründen sind die Tiefenangaben im Challenger-Report nicht so genau, wie die der späteren Expeditionen, und es ist daher schwer zu entscheiden, inwieweit die betreffenden Notizen für unsere Frage herangezogen werden können. Auch aus den Mitteilungen von Brandt (1902, S. 64 ff.) lassen sich keine sicheren Anhaltspunkte gewinnen, und ebenso versagt in dieser Richtung das „Valdivia"-Material, da sich die Thalassoxanthien und verwandte Formen stets nur in offenen Vertikalnetzzügen vorfanden. Ich möchte es als wahrscheinlich betrachten, daß, je nach der Stärke der Skelettteile, die einzelnen Formen verschiedene Meerestiefen bewohnen, daß

sie aber nicht zu den eigentlichen Tiefenbewohnern zu zählen sind, wie denn auch Haeckel die von ihm beschriebenen Arten fast sämtlich als Oberflächenformen bezeichnet.

Anders steht es mit den beiden anderen Familien der Collodarien, mit den Thalassothamniden und Orosphäriden. Für die letzteren wird durch einige Schließnetzfänge direkt bewiesen, daß sie thatsächlich zur skoto- und nyktoplanktonischen Fauna gehören; für die Thalassothamniden fehlen allerdings ganz bestimmte Angaben, und eine Form, *Cytocladus spinosus,* ist von Doflein, eine andere, *Cytocladus* sp., von der „Valdivia" sogar oberhalb 200 m gefunden worden, aber die starke Ausbildung des Skelettes vieler hierher gehörigen Formen und ihre bedeutende Größe dürfte darauf hinweisen, daß mindestens ein Teil von ihnen bis in tiefere Schichten herabsteigt, wie denn auch bisher keine der hierher gehörigen Formen mit Bestimmtheit in den eigentlichen Oberflächenschichten gefunden wurde.

Im ganzen würden also unter den Spumellarien für die vorliegende Arbeit, abgesehen von den im dritten Kapitel zu besprechenden Sphärellarien, in erster Linie die Thalassothamniden und Orosphäriden als Begleiter der tiefenlebenden Tripyleen in Betracht kommen.

4. Familie. Thalassothamnidae n. fam.

Thalassothamnidae V. Haecker, 1906 c, S. 879.

Collodarien mit einem einzigen Riesen-Doppelspikulum.

In der neuen Familie der Thalassothamniden fasse ich eine Anzahl von teilweise sehr großen Radiolarien zusammen, deren Skelett als eine Specialisierung des Collodarienskelettes erscheint und welche sich auch hinsichtlich des Baues des Kernes und der Centralkapsel, insbesondere auch in Bezug auf die Beschaffenheit der Konkretionen und der Kernmembran, aufs engste an die skelettführenden Collodarien, namentlich an die Gattung *Thalassoxanthium* anschließen.

Alle hierher gehörigen Arten sind von kugeliger oder ellipsoidischer Form und von bedeutender Größe. Der Durchmesser der kleinsten Formen beträgt 6—8, der der größten 12 bis 14 mm. Letztere lassen also, was die Masse des eigentlichen Weichkörpers anbelangt, alle anderen bekannten Radiolarien hinter sich zurück. Nur die größten vielkapseligen Exemplare von *Aulospathis variabilis aulodendroides* (Taf. IX, Fig. 89) kommen mit einem Maximaldurchmesser von etwa 8 mm im nicht kontrahierten Zustand den kleineren Exemplaren von *Thalassothamnus* und *Cytocladus* gleich. Was die Gesamtgröße einschließlich des ganzen Schwebeapparates anbelangt, so weisen allerdings einige Tuscaroriden (*Tuscarora Luciae,* Taf. XXVII, Fig. 207) und Cölodendriden wesentlich größere Maße auf.

Gehen wir über zur vergleichenden Betrachtung der Skelettbildungen, so bereitet es keine Schwierigkeiten, das Skelett von *Thalassothamnus* und *Cytocladus* von den bekannten Doppelspikulis von *Thalassoxanthium* und *Sphaerozoum* abzuleiten. Schon bei *Thalassoxanthium* finden sich nicht selten beträchtliche Größenunterschiede zwischen den einzelnen Spikulis. So fand ich z. B. bei einer Form (*Thalassoxanthium mixtum* n. sp.), welche in T.-St. 120 gefischt wurde und in die Nähe von *Th. ovodimare* Haeckel (Rep., p. 34) zu stellen ist, nebeneinander Spikula, deren Einzelstrahlen zwischen wenigen Hunderstelmillimetern und 0,5—0,6 mm schwankten (Textfig. 51). Man könnte die Ansicht vertreten, daß etwa die kleinen Spikula die Rolle von Fremdkörpern

spielen, wie man ja auch bei Tripyleen nicht selten innerhalb des Weichkörpers fremde Skelettelemente antrifft. Indessen zeigt die Abbildung, daß zwischen den kleinsten und größten Typen alle Uebergänge existieren, so daß an ihrem homogenen Ursprung nicht gezweifelt werden kann. Diesen Vorkommnissen reiht sich sodann das von HAECKEL (Rep., p. 43, Taf. IV, Fig. 3) beschriebene *Sphaerozoum alveolatum* an, bei welchem jede einzelne Centralkapsel von einem sehr großen und einer Anzahl sehr viel kleinerer Spikula umlagert ist. Hier ist also schon eine extreme Differenzierung eines einzelnen Spikulums eingetreten, und es ist eigentlich nur noch ein Schritt bis zu denjenigen Formen der neuen Gattung *Thalassothamnus,* bei welchen sich das ganze Skelett

Fig. 51. Doppelspikula von sehr verschiedener Größe von *Thalassoxanthium mixtum* n. sp. T.-St. 120.

in Gestalt eines mächtigen Riesen-Doppelspikulums darstellt. Besonders klar tritt dieser Charakter des Skelettes bei *Thalassothamnus tenerrimus* (Textfig. 53) und bei einigen Exemplaren von *Th. ramosus* (Textfig. 54) zu Tage, während bei anderen Exemplaren der letzteren Art (Textfig. 55), sowie bei *Th. genista* (Textfig. 56) die langen Radialstacheln, unter Verkürzung des kurzen Achsenstabes des Doppelspikulums, aus der dicentrischen in die monocentrische Anordnung übergegangen sind.

Ein besonderes Interesse gewährt der in der Antarktis gefundene *Th. spermatophorus* (Textfig. 57), insofern bei ihm neben dem großen Riesen-Doppelspikulum eine Anzahl teils freier, teils mit dem Hauptskelett verschmolzener Nebenspikula auftreten. Dieselben besitzen einen kuge-

Fig. 52.

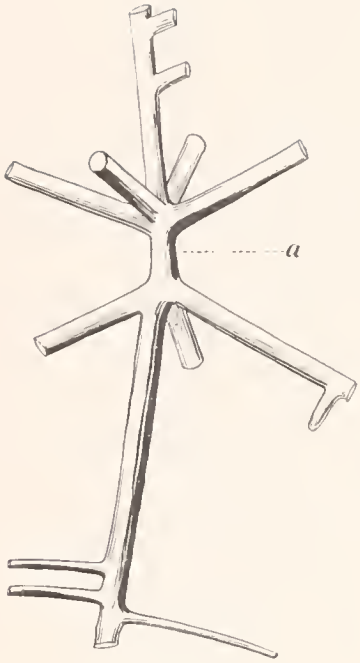


Fig. 54.

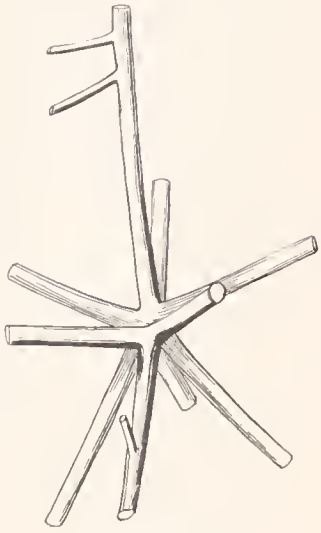


Fig. 55.

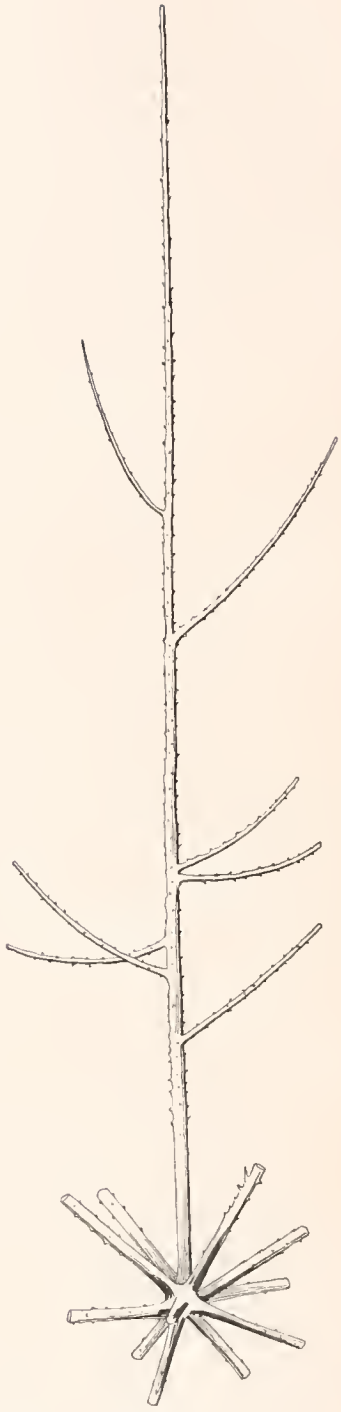


Fig. 56.

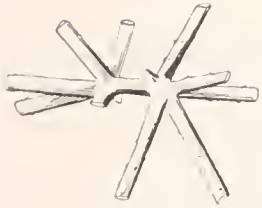


Fig. 53.

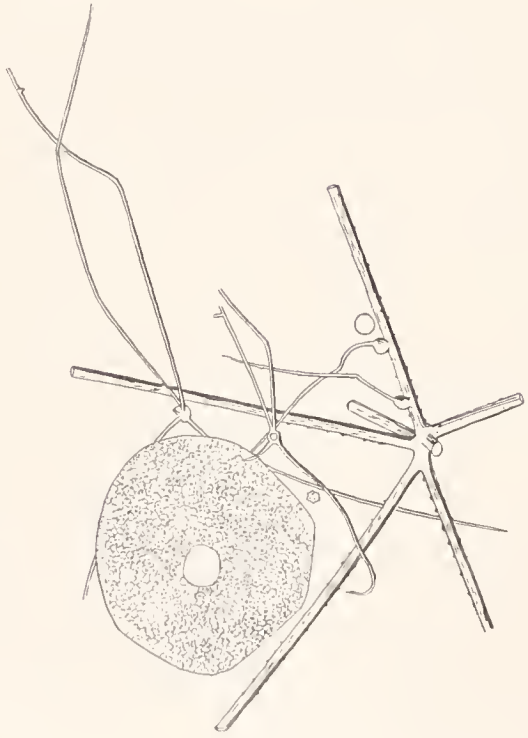


Fig. 57.

Fig. 52. Doppelspikulum von *Thalassothamnus tenerrimus* n. sp. T.-St. 39.

Fig. 53. Centrale Partie des Doppelspikulums von *Thalassothamnus tenerrimus* n. sp. T.-St. 39.

Fig. 54—55. Centrale Partien der Doppelspikula zweier Exemplare von *Thalassothamnus ramosus* n. sp. T.-St. 135. In Fig. 54 ist der Achsenbalken *(a)* stark entwickelt, in Fig. 55 reduziert.

Fig. 56. Doppelspikulum von *Thalassothamnus genusta* n. sp. T.-St. 190.

Fig. 57. Doppelspikulum, Nebenspikula und Centralkapsel von *Thalassothamnus spermatophorus* n. sp. T.-St. 135.

ligen Centralteil und 1—4 stachelförmige Anhänge und machen infolge der Unregelmäßigkeit ihrer Form den Eindruck von rudimentären Gebilden. Man darf daher vielleicht *Th. spermatophorus,* was den Differenzierungsgrad des Skelettes anbelangt, in eine Linie mit dem oben erwähnten *Sphaerozoum alveolatum* bringen.

Noch mehr als in der Gattung *Thalassothamnus* ist bei *Cytocladus* (Taf. LXXV, Fig. 539) die ursprüngliche Form des Doppelspikulums verwischt, insofern der Achsenstab meist vollkommen zurückgebildet ist und die Knotenpunkte der beiden Stachelkränze dicht aufeinander gerückt erscheinen. Schon Schröder hat erkannt, daß die Radialstacheln in zwei Gruppen geordnet sind, und er fügt hinzu, daß zwei der Stacheln eine Art Längsachse bilden und um jeden dieser beiden Stacheln je 5 der übrigen Radialstacheln kranzförmig angeordnet sind. Soviel ich sehe, trifft diese Beschreibung für alle mir vorliegenden Formen von *Cytocladus,* so weit sie mit 12 Radialstacheln ausgestattet sind, zu, nur möchte ich, wie gesagt, die ganze Anordnung in der Weise deuten, daß es sich um ein umgebildetes Doppelspikulum mit reduziertem Achsenstab handelt. Speciell bei *Cytocladus tricladus* und *gracillimus* kann man deutlich eine ringförmige Einschnürung zwischen den beiden Knoten erkennen.

Alles in allem möchte ich es also als feststehend betrachten, daß die Skelettbildungen der Thalassothamniden den Doppelspikulis von *Thalassoxanthium* und *Sphaerozoum* morphologisch gleichwertig sind und ihnen gegenüber eine höhere Differenzierungsstufe darstellen. In physiologischer Hinsicht ist allerdings, und dies scheint mir von besonderem Interesse zu sein, ein Funktionswechsel eingetreten. Während nämlich die kleine Doppelspikula von *Thalassoxanthium* und *Sphaerozoum* im Innern des Weichkörpers gelagert sind und also funktionell beispielsweise mit den inneren Ankerfädchen von *Cannosphaera* (S. 127) oder mit den intermediären Stützelementen der Spongien zu vergleichen sind, d. h. als innere Druckfänger oder Druckverteiler dienen, bildet das Skelett von *Thalassothamnus* und *Cytocladus* ein einheitliches Stützgerüst, dessen äußerste, annähernd auf einer kugeligen oder ellipsoidischen Fläche gelegene Spitzen auch hier die Aufgabe haben, das Oberflächenhäutchen („extrakalymmales Sarkodehäutchen") abzustützen und ausgespannt zu halten. Schon Schröder (1906, S. 590) hat nämlich die Ansicht ausgesprochen, daß speciell bei *Cytocladus spinosus* die Gallerte das gesamte Skelett einschließt, so daß höchstens die Spitzen der Stacheln hervorragen, und ich selbst kann diese Angabe im Hinblick auf ein besonders gut konserviertes Exemplar dahin ergänzen daß mindestens in bestimmten physiologischen Zuständen auch die Spitzen der Stacheln von der Gallerte eingeschlossen und in der vorhin erwähnten Weise von dem Oberflächenhäutchen überdacht bleiben. Das Skelett der Thalassothamniden zeigt demnach auch funktionell eine weitgehende Konvergenz mit demjenigen der Cölodendriden, und es ist hier insbesondere auf die überraschende Uebereinstimmung hinzuweisen, welche die dreiästigen Hauptseitendendriten von *Coelechinus wapiticornis* (Taf. LXX, Fig. 518) mit der Verzweigungsweise von *Cytocladus tricladus* (Textfig. 63 b) zeigen.

Der extrakapsuläre Weichkörper setzt sich, wenigstens bei *Cytocladus*, aus einer dünnen extrakapsulären Plasmalage, aus der von einem Netzwerk feinster Plasmafädchen durchzogenen Gallerthülle (Calymma) und einem äußersten, stärker färbbaren Häutchen, dem extrakalymmalen Sarkodehäutchen, zusammen. Schröder (1906 b, S. 590) fand bei *Cytocladus spinosus* innerhalb der extrakapsulären Plasmaschicht „zahlreiche, am ungefärbten Objekt gelbbraun gefärbte, teils kugelige, teils kommaförmige Körnchen, die der Centralkapselmembran meist dicht anliegen und

der ganzen Centralkapsel ein bräunliches Aussehen verleihen". Auch in der Gallerthülle wurden vereinzelt diese Körnchen angetroffen. Bei einem mir vorliegenden, ziemlich vollständig erhaltenen Exemplar von *C. gracilis* konnte ich diese Gebilde nicht wiederfinden, dagegen ließen sich innerhalb des Calymmas vereinzelte Kieselgehäuse von Diatomeen und Mikroradiolarien feststellen. Ueber den extrakapsulären Weichkörper von *Thalassothamnus* vermag ich keine Angaben zu machen.

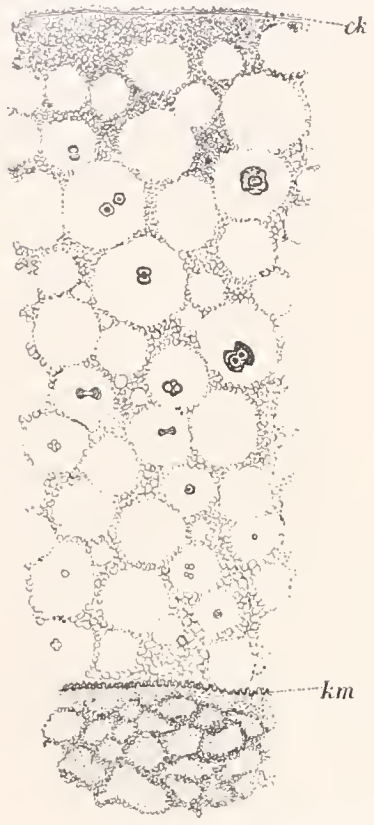


Fig. 58. Teil eines Durchschnittes durch die Centralkapsel von *Thalassoxanthium octoceras* HAECKEL. *ck* Centralkapselmembran. *km* Kernmembran.

Fig. 58a. Kernmembran von *Thalassoxanthium octoceras*.

Von besonderem Interesse ist der Bau der Centralkapsel und des Kernes der Thalassothamniden, weil sich aus der Betrachtung ihrer histologischen Verhältnisse mit noch größerer Sicherheit, als aus der Untersuchung des Skelettes, die Zugehörigkeit der Thalassothamniden zu den Collodarien sens. strict. ergiebt.

Um diese Beziehungen klarzulegen, muß zunächst in kurzem auf die bisher bekannten skelettführenden Collodarien (Beloideen HAECKEL's) zurückgegriffen werden, und zwar seien zunächst einige Worte über die Centralkapsel einer Collodarie vorausgeschickt, welche ich im Hinblick auf das Fehlen der extrakapsulären Alveolen und nach der Beschaffenheit der Spikula als *Thalassoxanthium octoceras* HAECKEL (Rep., p. 34) bestimmt habe. Ihr Fundort war T.-St. 66 (Golf von Guinea), als Farbe der Centralkapsel war auf der Etikette „orangerot" angegeben.

Der Durchmesser der Centralkapsel (Textfig. 58) beträgt 0,85, derjenige des Kernes 0,3 mm Die Centralkapselmembran (*ck*) ist außerordentlich dünn und auf ihrer Oberfläche mit sehr kleinen Vorsprüngen versehen, welche sich auf dem Durchschnitt als Stäbchen oder Leisten darstellen. Die sehr kleinen (höchstens 0,03 mm großen) Alveolen der Intrasarkode sind sehr dicht gedrängt und ziemlich gleichmäßig in dem Raum zwischen Centralkapsel- und Kernmembran verteilt. „Große" Alveolen, von mehr als 0,1 mm Durchmesser, wie sie bei zahlreichen anderen Collodarien konstant in der intrakapsulären Sarkode vorkommen, finden sich nicht. Innerhalb der Alveolen liegen die bekannten geschichteten Konkretionen, welche schon von A. SCHNEIDER, HAECKEL und R. HERTWIG für *Thalassicolla* beschrieben worden sind, und zwar kommen bei der vorliegenden Species hauptsächlich kugelige und biskuit- und hantelförmige Typen vor. Seltener sind mehrlappige. Die Kernmembran (Textfig. 58 *ck*, 58a) weist dünnwandige, mehrfach gelappte, zottenförmige Ausstülpungen auf, das (offenber ungenügend konservierte) Kernplasma besitzt eine grob spongiöse Struktur mit grobschaumigem Maschenwerk und feinwabigen Alveolen.

Mit den hier vorgeführten Verhältnissen, welche ihrerseits mit der von HAECKEL und R. HERTWIG für *Thalassicolla* gegebenen Beschreibung im guten Einklang stehen, stimmt nun in allen wesentlichen Punkten die Centralkapselstruktur von *Thalassothamnus* und *Cytocladus* überein, so

daß schon aus diesen Gründen an der nahen Verwandtschaft aller dieser Formen nicht gezweifelt werden kann.

Bei einem genauer untersuchten Exemplar von *Thalassothamnus genista* (Taf. LXXVII, Fig. 543) besitzt die Centralkapsel einen Durchmesser von 0,8, der Kern einen solchen von 0,15 mm. Die Centralkapselwandung stellt sich hier als eine einfache Membran dar. In der intrakapsulären Sarkode sind die höchstens 0,03—0,05 mm großen Alveolen weniger dicht gedrängt, als bei *Thalassoxanthium*, und die von ihnen eingeschlossenen, geschichteten Konkretionen sind größtenteils stäbchenförmig in die Länge gezogen und in ihrer Mitte meist von einem Kranz von gelblichen Körnchen umgeben (Taf. LXXVII, Fig. 544). Die peripheren Teile der intrakapsulären Sarkode enthalten zahlreiche, halbmondförmige, dunkler tingierte Verdichtungen, deren konvexe Seite nach dem Innern der Centralkapsel gerichtet ist (Fig. 543 a); etwas weiter innen folgen dann kugelige Ballen von der nämlichen Beschaffenheit, die ich wegen ihres deutlich alveolisierten Baues früher (1906 c, p. 884) als „schaumige Ballen" beschrieben habe (Fig. 543 b). Die größeren von diesen Ballen schließen eine Alveole ein, welche ihrerseits sehr häufig eine der vorhin erwähnten stäbchenförmigen Konkretionen enthält. Nicht selten (Fig. 543 c) ist die Alveole exzentrisch gelagert, derart, daß sie auf dem Schnitt von einem unregelmäßigen Ring oder einem Halbmond umgeben erscheint („schaumige Ringe"). Man kann wohl die Bilder nur so deuten, daß in den peripherischen Schichten der Centralkapsel Verdichtungen der Sarkode entstehen, welche allmählich in centripetaler Richtung weitergeschoben werden und in ihrem Innern eine immer größer werdende Vakuole entwickeln. Innerhalb dieser Vakuole kann dann eine Konkretion zur Abscheidung kommen.

Die Kernmembran ist, wie diejenige von *Thalassoxanthium*, von zahlreichen kleinen Zotten bedeckt, welche jedoch auf dem von mir untersuchten Stadium nicht als dünnhäutige, von heller Sarkode erfüllte Ausstülpungen der Kernmembran erscheinen, sondern als homogene dunkel gefärbte Zäpfchen, welche der stark verdickten Membran aufsitzen. Aus den gleich zu beschreibenden Beobachtungen bei *Cytocladus* geht hervor, daß die Strukturverhältnisse bei *Thalassothamnus* (Fig. 543) gegenüber den bei *Thalassoxanthium* vorgefundenen (Textfig. 58 a) ein etwas älteres Stadium darstellen. Das Kernplasma war bei den untersuchten Exemplaren von *Thalassothamnus* schlecht erhalten: an der Kernperipherie waren einige scheibenförmige Gebilde zu erkennen, welche innerhalb einer alveolisierten Grundsubstanz dunkel tingierte Ballen und Stränge erkennen lassen und den „Chromosomenbläschen" von *Oroscena* (s. unten) entsprechen.

Nach dem Gesagten kann kein Zweifel darüber bestehen, daß *Thalassothamnus* in die nächste Nachbarschaft von *Thalassoxanthium* und anderen skelettführenden Collodarien gehört, und das gleiche gilt für die Gattung *Cytocladus*. Der Beschreibung, welche O. Schröder (1906, 1906 a, 1906 b) von der intrakapsulären Sarkode von *Cytocladus* gegeben hat, soll nur so viel hinzugefügt werden, daß bei jüngeren Exemplaren von *Cytocladus* ebenfalls „schaumige Ballen" auftreten, welche von einer oder von mehreren Vakuolen durchsetzt sein können (Taf. LXXVII, Fig. 546 *b*), und daß außer den homogen erscheinenden, von Schröder als Konkretionen beschriebenen Körnchen auch größere, geschichtete Konkretionen auftreten, welche durchaus an die einfacheren Vorkommnisse bei *Thalassicolla* u. a. erinnern (Taf. LXXVII, Fig. 545, 547 *c*). Was dann die beiden von Schröder (1906 a, S. 217, Taf. XII, Fig. 6 und 7, und 1906 b, S. 589) beschriebenen Modifikationen der Kernmembran anbelangt, so stellen sie sich als ver-

schiedene Entwickelungszustände dar: in jüngeren Centralkapseln (Fig. 546) erscheinen die Zotten der Kernmembran als dünnhäutige Ausbuchtungen, in welche das feinkörnige Kernplasma eindringt, in älteren (Fig. 547) dagegen haben die Zotten mehr die Gestalt massiver Zäpfchen, welche einfache Erhebungen der stark verdickten Kernmembran darstellen. Die Umwandlung des jüngeren Zustandes in den älteren erfolgt wohl in der Weise, daß das Protoplasma im Innern der Ausstülpungen und die peripheren Schichten des Kernplasmas zu gleicher Zeit eine Art von Cuticularisierung erfahren. Im übrigen zeigte das Kernplasma einer jüngeren Centralkapsel auf einem FLEMMING-Präparat (Taf. LXXVII, Fig. 546) eine feinwabige Struktur und in den centralen Partien des Kernes flockige Verdichtungen. „Chromosomenbläschen", fädige Chromosomenanlagen und Nukleolen waren auf diesem jüngeren Stadium nicht zu sehen. Eine ältere, mit Sublimat konservierte Centralkapsel (Taf. LXXVII, Fig. 547) ließ unterhalb der Kernmembran die von SCHRÖDER beschriebenen „linsenförmigen dunkel gefärbten Partien" erkennen, „in denen die mit Hämatoxylin stark färbbaren Brocken liegen" (Fig. 547 *chr*). Es handelt sich hier zweifellos um Strukturen, welche den „Chromosomenbläschen" von *Oroscena* (s. unten) homolog sind. Außerdem waren im ganzen Kernplasma flockige Verdichtungen verteilt, welche an einzelnen Stellen eine deutliche Fadenstruktur aufwiesen. Diese offenbar mit den „Einzelknäueln" von *Oroscena* übereinstimmenden Strukturverhältnisse sind von SCHRÖDER an einem (mit Sublimat-Essigsäure konservierten) Exemplar von *Cytocladus spinosus* deutlicher erkannt worden (1906a, S. 589), während mein Material in dieser Hinsicht versagte. Zwischen den flockigen Anhäufungen und ebenso dicht unter der Kernmembran fanden sich rundliche nukleolenartige Körper *(n.)*.

Die Uebereinstimmungen, welche *Cytocladus* hinsichtlich der Struktur von Centralkapsel und Kern mit *Thalassothamnus* und weiterhin mit *Thalassoxanthium* zeigt, sind ein endgültiger Beweis dafür, daß auch diese Gattung in die Abteilung der Collodarien gehört.

Bezüglich der Fortpflanzungsverhältnisse der Thalassothamniden liegen noch keine Beobachtungen vor. Der ganze Bau des Kernes und die zunehmende Verdickung der Kernmembran, wie sie bei verschiedenen Exemplaren von *Cytocladus* zur Ansicht gekommen ist, legen die Vermutung nahe, daß die Vermehrungsvorgänge in ähnlicher Art sich abspielen, wie bei *Oroscena*.

Aus den bisher vorliegenden Daten über die Horizontalverbreitung läßt sich entnehmen, daß sowohl in den tropischen wie in den kalten Meeresgebieten hierher gehörige Formen vorkommen. Einige Formen, wie z. B. *Cytocladus tricladus*, scheinen eine ziemlich lokalisierte Verbreitung zu haben, während andere, wie *Thalassothamnus genista*, auf mehrere Oceane verteilt sind. Bezüglich der Vertikalverbreitung sei auf das oben (S. 394) Gesagte verwiesen.

Systematik. Die Familie der Thalassothamniden umfaßt 2 Gattungen, welche sich in folgender Weise bestimmen lassen:

Knotenpunkte des Doppelspikulums meist getrennt. Centralkapsel kugelig oder durch die basalen Teile der Radialstacheln tief eingebuchtet . . . ***Thalassothamnus*** n. gen.

Knotenpunkte des Doppelspikulums mehr oder weniger verschmolzen. Centralkapsel baumförmig verzweigt . . . . . ***Cytocladus*** SCHRÖDER.

1. Gattung. *Thalassothamnus* n. gen.

Große Collodarien mit einem einzigen Riesen-Doppelspikulum. Knotenpunkt des Doppelspikulums meist durch einen wohlentwickelten Achsenstab getrennt (Textfig. 53, 54), seltener nahezu verschmolzen (Textfig. 55, 56). Centralkapsel kugelig (Textfig. 57; Taf. LXXIII, Fig. 537) oder durch die basalen Teile der Radialstacheln tief eingebuchtet (Taf. LXXIV, Fig. 538).

Thalassothamnus tenerrimus n. sp.

Textfig. 52, 53.

Thalassothamnus tenerrimus V. Haecker, 1906c, S. 879, Fig. 2.

Skelett besteht aus einem Doppelspikulum mit einem kurzen, 0,05 mm langen und 0,02 mm breiten Achsenstab und jederseits mit 6, etwas über 4 mm langen und 0,02 mm breiten, geraden, gleichmäßig cylindrischen, unverzweigten Radialstacheln. Dieselben sind in ihren centralen Partien gleichmäßig und ziemlich dicht mit kurzen Dornen, nach außen zu mit längeren, distalwärts umgebogenen Dornen (ähnlich den Radialstacheln von *Aulacantha spinosa*) besetzt. Die Spitzen der Radialstacheln waren sämtlich abgebrochen.

Weichkörper nicht erhalten.

Durchmesser mindestens 8 mm.

Fundort: T.-St. 39 (Guineastrom, V.).

Thalassothamnus genista n. sp.

Textfig. 56; Taf. LXXIII, Fig. 537; Taf. LXXVII, Fig. 543.

Thalassothamnus genista V. Haecker, 1906c, S. 881, Fig. 4.

Skelett nahezu monocentrisch (mit zurückgebildetem Achsenstab), mit 10—13 5—6 mm langen, geraden, allmählich sich zuspitzenden (im distalen Abschnitt zuweilen leicht keulenförmig aufgetriebenen), bedornten, mit unverzweigten, bedornten Seitenzweigen versehenen Radialstacheln. Die Dornen sind im centralen Abschnitt kurz, gerade abstehend, im distalen etwas länger und nach außen gerichtet. Die Seitenäste sind unter einem Winkel von 30—45° inseriert und meist nach außen gerichtet, sie sind unregelmäßig auf die Radialstacheln verteilt und von sehr ungleicher Länge, so daß das ganze Skelett ein gestrüppartiges, an manche Ginster- oder Schlehenformen erinnerndes Aussehen bekommt.

Centralkapsel annähernd kugelig, im Durchmesser 1,2 mm (über ihren feinen Bau vergl. S. 399 und Taf. LXXVII, Fig. 543).

Durchmesser: 10—12 mm.

Fundorte: St. 50 (Südäquatorialstrom, V.), 59 (Guineastrom, V.), 115 (Benguelastrom, V.), 190 (Binnenmeer von West-Sumatra, V.), 217, 278 (nördlicher Indik, V.).

Verbreitung: Anscheinend vorwiegend in wärmeren Meeresgebieten.

Thalassothamnus ramosus n. sp.

Textfig. 54, 55; Taf. LXXIV, Fig. 538.

Thalassothamnus ramosus V. HAECKER, 1906 c, S. 880, Fig. 3,a—c.

Skelett bald nahezu monocentrisch (Textfig. 55), bald ein ausgesprochenes Doppelspikulum darstellend (Textfig. 54). 10—12 schwach bedornte, mit sehr unregelmäßigen, zum Teil verzweigten und kräftig bedornten Seitenästen versehene Radialstacheln. Die Radialstacheln zeigen eine ungleiche Differenzierung: die die Centralkapsel umfassenden sind länger (etwa 4 mm lang) und mit längeren, reichlicher verzweigten Seitenästen versehen, welch letztere ein gestrüppartiges, die Centralkapsel von allen Seiten umfassendes und einbuchtendes Traggerüst bilden; die Radialstacheln des anderen Poles sind kürzer (3,2 mm lang), weniger verzweigt und erinnern mit ihren, größtenteils unter rechtem Winkel abgehenden und nach außen an Größe gleichmäßig abnehmenden Seitenästen an die Radialstacheln der gleichbeheimateten *Aulospathis pinus*.

Centralkapsel 0,6—1,5 mm im Durchmesser, durch die Radialstacheln und deren Seitenäste tief eingebuchtet.

Durchmesser: 7—8 mm.

Fundorte: T.-St. 135, 139, 142 (Antarktis, V.).

Verbreitung: Offenbar antarktische Kaltwasserform.

Thalassothamnus spermatophorus n. sp.

Textfig. 57.

Thalassothamnus spermatophorus V. HAECKER, 1906 c, S. 881, Fig. 5.

Skelett aus einem 7—8ästigen geraden, sehr fein und sehr dicht bedornten Hauptspikulum und einer Anzahl von Nebenspikulis bestehend, welch letztere aus einem kugeligen oder scheibenförmigen Centralteil und 1—4 stachelförmigen, unregelmäßig gekrümmten Anhängen bestehen und teils frei im Weichkörper liegen, teils mit ihrem Centralteil mit den Radialstacheln verschmolzen sind.

Centralkapsel kugelig, beim vorliegenden Exemplar 0,55 mm im Durchmesser.

Fundort: T.-St. 135 (Antarktis, V.).

2. Gattung. *Cytocladus* O. SCHRÖDER.

Große Collodarien mit einem einzigen Riesen-Doppelspikulum, dessen Knotenpunkte dicht aufeinander gerückt sind, so daß das Skelett im ganzen eine radiäre Anordnung zeigt. Centralkapsel baumförmig verzweigt.

Die hierher gehörigen Formen sind zum ersten Mal von den Zoologen an Bord der „Valdivia“ gesehen und vermutungsweise zu der Radiolarien gestellt worden. In Taf. LXXV, Fig. 540 ist die von Prof. CHUN nach einem frisch gefangenen Tier gezeichnete Skizze wiedergegeben. Selbstverständlich waren auch mir gleich beim ersten Sortieren des „Valdivia“-Materials

diese seltsamen Organismen aufgefallen. Obwohl nun ihre Aehnlichkeit mit *Thalassothamnus* ohne weiteres hervortrat und sich damit auch gleich der Verdacht erhob, es möchte sich um Collodarien handelen, so stellte ich sie doch zurück und wollte mit der Publikation warten, bis mir eine genauere Kenntnis aller in Betracht kommender Formengruppen es ermöglichte, etwas Bestimmtes über ihre systematische Stellung auszusagen.

Inzwischen hatte Olaw Schröder (1906), an der Hand dreier, von der deutschen Südpol-Expedition gefundener Exemplare, eine kurze Beschreibung veröffentlicht und gleichzeitig den Gattungsnamen *Cyctocladus* aufgestellt. Die Zugehörigkeit dieser Formen zu den Radiolarien hielt er damals noch für sehr unsicher, bald darauf (1906 b) stellte er aber, nach Untersuchung eines weiteren von Doflein in Japan gefischten Exemplars, die Zugehörigkeit der Cytocladiden zu den Radiolarien fest, ohne jedoch über ihre genauere Stellung eine Vermutung auszusprechen. Gleichzeitig war ich aber selbst, veranlaßt durch das Erscheinen der ersten Schröderschen Notiz, an eine eingehendere Untersuchung der Formen herangetreten und konnte ihre nahen Beziehungen zu *Thalassoxanthium* und zu den Orosphäriden nachweisen (1906 c).

Cytocladus gracilis O. Schröder.

Textfig. 59.

Cytocladus gracilis O. Schröder, 1906, Fig. 1; 1906 a, Taf. XI, Fig. 1.
Cytocladus gracilis V. Haecker, 1906 c, S. 879.

Skelett aus zwölf Radialstacheln bestehend, welche von zwei dicht nebeneinandergelegenen Knotenpunkten ausgehen und zwei oder drei Quirle von verzweigten Seitenästen tragen. Bei dem Schröderschen Originalexemplare sind zwei Quirle vorhanden: der proximale ist am Beginn des letzten Drittels des Radialstachels gelegen und besteht aus vier oder fünf, im allgemeinen dichotomisch verzweigten Hauptästen, der zweite Quirl besteht aus schwächeren, nur ein- bis zwei mal gegabelten Aesten, während der Radialstachel selber sich noch ein kurzes Stück über den zweiten Quirl fortsetzt und mit einer sich ein- oder zweimal gabelnden Spitze endet. Während das Skelett im ganzen glatt ist, sind die äußersten Endgabeln mit sehr feinen Zähnchen besetzt. Bei einem mir vorliegenden Exemplare (T.-St. 66) fand ich drei Astquirle (*C. g. trispathis*).

Fig. 59. Verästelung eines Radialstachels von *Cytocladus gracilis* O. Schr. T. St. 39.

Centralkapsel besteht aus dem scheibenförmigen, den Kern enthaltenden Centralteil und fünf, im allgemeinen dichotomisch sich teilenden Armen (vergl. hierzu noch O. SCHRÖDER, 1906 a, p. 215).

Durchmesser: 7,5 bis 8 mm.

Fundorte: Tropischer und südlicher Atlantik (je 1 Exemplar; 0^0 38′ N., V. 3000, bezw. 32^0 5′ S., V. 500, SCHRÖDER); T.-St. 39 (Guineastrom, V.), 66 (Golf von Guinea, V., var. *trispathis*).

Verbreitung: *C. gracilis* ist bisher nur aus verschiedenen Teilen des Atlantik bekannt.

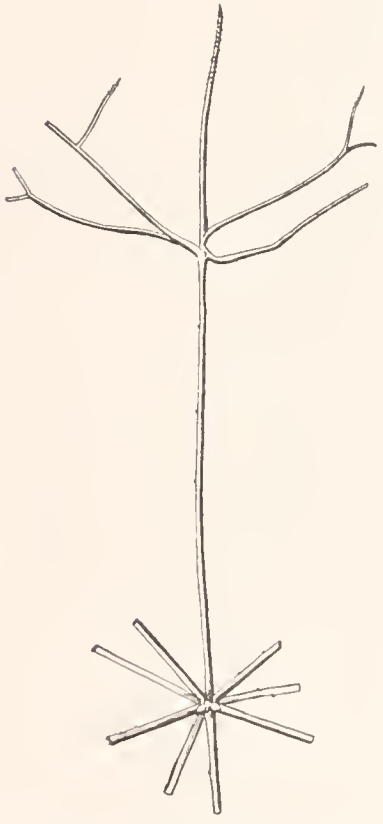


Fig. 60. Doppelspikulum von *Cytocladus gracillimus* n. sp. T.-St. 44.

Fig. 61. Radialstachel von *Cytocladus spinosus* O. SCHR. var. *indicus*. T.St. 173.

Cytocladus gracillimus n. sp.

Textfig. 60.

Cytocladus gracillimus V. HAECKER, 1906 c, S. 879, Fig. 1.

Skelett aus zehn bis zwölf Radialstacheln bestehend, welche von zwei deutlich getrennten Knotenpunkten ausgehen und zwischen dem mittleren und äußeren Drittel je einen ziemlich flachen Quirl von drei oder vier, einmal gegabelten Seitenästen tragen. Die über den Quirl hinausragende Spitze des Radialstachels und ebenso die Spitzen der Aeste sind fein bedornt.

Weichkörper nicht erhalten. Es ist daher nicht mit Sicherheit anzugeben, ob diese Form hierher oder zur Gattung *Thalassothamnus* gehört. Doch weist die Aehnlichkeit des Skelettes mit demjenigen von *Cytocladus gracilis* auf eine Zugehörigkeit zur Gattung *Cytocladus* hin.

Durchmesser: 6—6,6 mm.

Fundorte: T.-St. 44 (Guineastraße, V., kleineres Exemplar), 182 (ind. Südäquatorialstrom, V., größeres Exemplar).

Cytocladus spinosus SCHRÖDER.

Textfig. 61, 62.

Cytocladus spinosus SCHRÖDER, 1906a, S. 588, Fig. 1.

Skelettverzweigung nach SCHRÖDER einfacher als bei *Cytocladus gracilis* und *major*. Auch hier 12 Radialstacheln. Die ersten Seitenäste entspringen etwa in der Mitte der Radialstacheln und zwar gewöhnlich drei an einem Punkte, die äußeren mehr unregelmäßig. Alle Seitenäste sind säbelförmig nach außen gekrümmt und besitzen keine oder nur wenige Seitensprossen.

Centralkapsel in 12 Aeste ausgezogen.

Durchmesser: 8 mm.

Mit dem SCHRÖDERschen *Cytocladus spinosus* ist durch Uebergänge eine Anzahl von tropisch-indischen Formen verbunden, welche alle untereinander und mit *Cytocladus spinosus* darin übereinstimmen, daß die ersten Aeste ungefähr in der Mitte der Radialstacheln abgehen und eine quirlförmige Anordnung (3—5 Aeste bilden den Quirl) aufweisen, während die übrigen Aeste mehr unregelmäßig auf

Fig. 62. Radialstachel von *Cytocladus spinosus* O. SCHR. T.-St. 214.

die äußere Hälfte des Radialstachels verteilt sind (Textfig. 62). Die extremen Formen (*Cytocladus spinosus indicus*, Textfig. 61) sind aber durch ihre bedeutende Größe (Durchmesser bis zu 15 mm!), durch die reichliche Verästelung namentlich der den Quirl bildenden Aeste (Textfig. 61) und zum Teil durch stärkere Bedornung ausgezeichnet.

Fundorte: Sagamibucht, Ostküste Japans (V. 200, DOFLEIN-SCHRÖDER); T.-St. 173 (südlicher Indik, V.), 215, 217, 231, 235, 237, 239 (nördlicher Indik, V., häufig; Exemplare von 7,6 bis 15 mm Durchmesser).

Verbreitung: Anscheinend auf den tropischen Indik und auf den Pacifik beschränkte, für die atlantischen Arten *Cytocladus gracilis* und *major* vikariierende Form.

Cytocladus major SCHRÖDER.

Cytocladus major SCHRÖDER, 1906, S. 450, Fig. 4; 1906a, Taf. XIII, Fig. 1.

Skelett aus zwölf Radialstacheln bestehend, welche von zwei dicht nebeneinander gelegenen Knotenpunkten entspringen und von der Mitte an mit successiv (nicht quirlartig) entspringenden Aesten versehen sind. Diese biegen unter mehr oder weniger spitzem Winkel nach außen ab und sind unregelmäßig dichotomisch verzweigt.

Centralkapsel wahrscheinlich in 5 Aeste ausgezogen.

Durchmesser: 14 mm.

Fundort: Atlantik westlich Capverden (V., 3000, SCHRÖDER). In dem mir vorliegenden Material befanden sich keine Formen, welche dem SCHRÖDER'schen *Cytocladus major* genau entsprechen, doch fanden sich sowohl von *C. gracilis* als von *C. spinosus* Exemplare, bei welchen sich einzelne Radialstacheln dem Typus von *C. major* nähern.

Cytocladus tricladus n. sp.

Textfig. 63; Taf. LXXV, Fig. 539.

Skelett aus zwölf Radialstacheln bestehend, welche von zwei dicht nebeneinander gelegenen, aber deutlich getrennten Knotenpunkten ausgehen und sich jenseits der Mitte des Weichkörperradius in drei dichotomisch verzweigte Hauptäste fortsetzen. Die 3 Hauptäste entspringen entweder gleichmäßig an einem Punkte (Textfig. 63a), oder es bilden zwei der Aeste eine Gabel und der dritte ist etwas außerhalb der letzteren inseriert (Textfig. 63b). Es liegen also ganz ähnliche Verhältnisse vor, wie bei *Coelechinus wapiticornis* (Taf. LXIV, Fig. 492). Die Zahl der dichotomischen Gabelungen der Hauptäste ist bei den einzelnen Exemplaren sehr verschieden: sie schwankt zwischen 2 und 6.

Centralkapsel bei keinem Exemplar vollständig erhalten.

Durchmesser 6—8 mm.

Fundorte: T.-St. 175 (indischer Südäquatorialstrom, V.), 215, 217, 221 (nördlicher Indik, V).

Verbreitung: Anscheinend auf den Indik beschränkte Form.

Cytocladus sp.

Taf. LXXV, Fig. 540.

In der Antarktis (T.-St. 139, P. 200) wurde, einer von Prof. Chun an Bord der „Valdivia“ angefertigten Skizze zufolge, eine ellipsoidische Form mit einem längsten Durchmesser von 1 cm gefischt, deren Weichkörper vollkommen erhalten war und deren Centralkapsel eine rosarote Färbung hatte. Der Skizze war die Bemerkung beigefügt: „Offenbar große Radiolarie mit verästelter Centralkapsel.“ In dem mir überwiesenen Material fand sich das betreffende Exemplar nicht wieder vor. Ich kann daher nicht bestimmen, ob es einer der oben beschriebenen

Fig. 63. Zwei Radialstacheln von *Cytocladus tricladus* n. sp. T.-St. 221.

Arten angehört. Von besonderem Interesse ist der Fund deshalb, weil es sich um das einzige bisher in eigentlich kalten Meeresgebieten beobachtete *Cytocladus*-Exemplar handelt.

5. Familie. Orosphaeridae HAECKEL.

Orosphaerida, HAECKEL, Rep., p. 1590.

Collodarien mit derber Gitterschale, auf welcher sich verzweigte und bedornte Radialstacheln erheben.

Die Orosphäriden waren von HAECKEL zuerst für Sphärellarien und zwar speciell für Sphaeroidea monosphaerida angesehen worden, und demgemäß findet sich im Report (Taf. XII) eine *Orosphaera* zwischen verschiedenen Sphäriden abgebildet. Später hat HAECKEL die Orosphäriden wegen ihrer beträchtlichen Größe und wegen gewisser Uebereinstimmungen in der feineren Struktur des Gitterwerkes zu den Tripyleen und zwar speciell zu den Phäosphärien, also neben die Sagosphäriden, Aulosphäriden und Cannosphäriden, gestellt. Er glaubte sogar an der Centralkapsel die charakteristischen Bestandteile der Tripyleen-Centralkapsel, eine Astropyle mit strahligem Operculum und mit Proboscis und zwei Parapylen angetroffen zu haben, doch liegt hier entschieden ein Irrtum vor. Es ist vielmehr zu sagen, daß die Centralkapsel der Orosphäriden durchaus die Merkmale der Collodarien-Centralkapsel zeigt und daß auch ihr Skelett enge Beziehungen zu den Skelettbildungen der Collodarien, insbesondere der Thalassothamniden, aufweist. So sah ich mich denn (1904) veranlaßt, die Orosphäriden aus dem Verband der Tripyleen auszuschalten und den Collodarien anzureihen.

Die Orosphäriden gehören, wie schon HAECKEL hervorhebt, zu den größten Radiolarien und das Gitterwerk ihrer Schale ist gröber und massiver als dasjenige von jeder anderen Radiolariengruppe. Bei den größten der mir vorliegenden Exemplare von *Oroscena regalis* erreicht die Gitterschale selber eine Höhe von 1,5 und eine Breite von 1,8 mm und, da der Weichkörper die ganzen Radialstacheln bis zu ihren Spitzen umfaßt, so besitzt der Gesamtkörper einen Durchmesser von 4—4,5 mm.

Die Gestalt der Gitterschale wird von HAECKEL als sphärisch oder polyedrisch angegeben, doch trifft für die überwiegende Zahl der mir vorliegenden Exemplare die von BORGERT (1901 a) für *Oroscena regalis* gegebene Beschreibung zu: „Schale annähernd kugelig oder deutlich ellipsoidisch, mit verkürzter Hauptachse, leicht polyedrisch, zuweilen mit ungleicher Krümmung der Flächen (Apicalfläche stärker gewölbt, Antapicalfläche abgeplattet)". Tatsächlich wird man die Gestalt der meisten Schalen als kuppel- oder glockenförmig bezeichnen und an denselben demnach eine gewölbte Apicalfläche und eine mehr oder weniger flache Basalfläche unterscheiden können (Textfig. 64; Taf. LXXVI, Fig. 541).

Das Gitterwerk der Schale besteht aus großenteils viereckigen Maschen, welche streckenweise in annähernd parallelen Reihen angeordnet sind.

Die Balken der Maschen sind im allgemeinen von cylindrischer Gestalt und bei den einzelnen Formen von sehr verschiedener Dicke. Sie tragen meist eine gegen das Maschenlumen gerichtete Bedornung, welche bei dicken Balken am wenigsten, bei schlanken am stärksten entwickelt zu sein pflegt (Textfig. 65—67). Fast immer kann man die von HAECKEL beschriebene

konzentrische Schichtung der Balkensubstanz erkennen, namentlich wenn man, wie dies schon Haeckel getan hat, die Skelette auf dem Platinblech glüht und dann in Canadabalsam unter-

Fig. 64. *Oroscena regalis* Borg., var. *intermedia*. T.-St. 39. *I* Apicalgabel. *V* Basalstacheln.

sucht. Auch die von Haeckel beschriebenen Achsenkanäle der Balken treten dann streckenweise deutlich hervor.

Bei einer sehr großen Zahl der mir vorliegenden Exemplare finde ich das Maschenwerk in der Nähe des Scheitelpoles enger und die Balken derber, als an der Basalfläche (Textfig. 64; hier nicht besonders deutlich ausgeprägt).

Zwischen den Basen je zweier benachbarter Radialstacheln verlaufen kontinuierliche Balken, wodurch das ganze Maschenwerk des konvexen Teiles der Schale in großenteils drei- und viereckige Felder eingeteilt wird. Insbesondere am eigentlichen Scheitel der

Fig. 65.

Fig. 67.

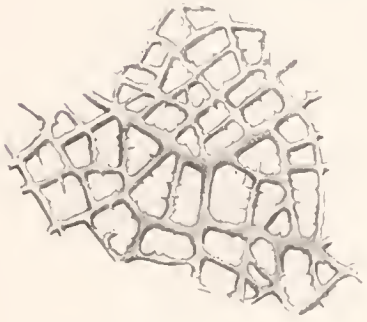


Fig. 66.

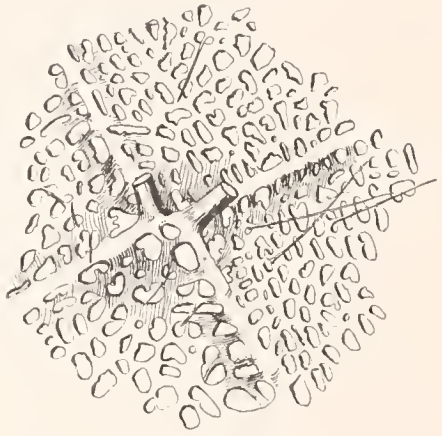


Fig. 68.

Fig. 65. Gitterwerk von *Oroscena regalis gracilis*. T.-St. 32.
Fig. 66. Gitterwerk von *Oroscena regalis intermedia*. T.-St. 39.
Fig. 67. Gitterwerk von *Oroscena regalis robusta*. T.-St. 32.
Fig. 68. Apicalgabel und apicales Balkenkreuz von *Oroscena regalis*. T.-St. 237.

Schale oder in der Nähe derselben stoßen bei der mir vorliegenden Großart *Oroscena regalis* fast immer vier derartige Balken in zwei dicht nebeneinanderliegenden Knotenpunkten zusammen, derart, daß sie Winkel von nahezu 90° zwischen sich einschließen und das Scheitelfeld in vier ziemlich gleichmäßige Quadranten zerlegen (Textfig. 68). Die in den beiden Knotenpunkten sich erhebenden, meist bogenförmig divergierenden Radialstacheln bilden eine für die Großart *Oroscena regalis* charakteristische Gabel, die Apicalgabel (Textfig. 64; Taf. LXXVI). Ausnahmsweise erheben sich auch von einem der Knotenpunkte statt eines Radialstachels zwei,

so daß eine im ganzen dreizinkige Gabel zu stande kommt. Beim Anblick dieser regelmäßigen Apicalbildungen gewinnt man durchaus den Eindruck, als ob ein „großes sechsstrahliges Doppelspikulum der Kieselschale eingelagert sei, bezw. „bei ihrem Aufbau Verwendung gefunden habe, derart, daß die beiden Knotenpunkte, der kurze, sie verbindende Mittelbalken, sowie zwei Paare von Strahlen Bestandteile des Schalengerüstes selber darstellen, während je ein von jedem Knotenpunkt entspringender Strahl sich zu einem Radialstachel (Ast der Apicalgabel) umgebildet hat.

Im Gegensatz zur Apicalfläche ist bei meinen Exemplaren die Basalfläche durch die von den Basalstacheln gegen die Mitte der Basis ausstrahlenden Balken in mehr oder weniger regelmäßige Dreiecke zerlegt. In der Mitte der Basalfläche verlieren sich diese Balken gewöhnlich in einem sehr unregelmäßigen Flechtwerk, welches dann, wenn die Balken nicht genau gegen die Mitte konvergieren, eine wirbelartige Anordnung zeigt.

In Bezug auf die Schale selber ist zum Schluß noch zu bemerken, daß sich in ihrem Innern, und zwar an der Basalseite, einfache oder unregelmäßig verzweigte Verstärkungsleisten vorfinden können, welche sich über mehrere Maschen herüberspannen und in ihrer Gesamtheit eine Art Polster für die Centralkapsel bilden können (Textfig. 69).

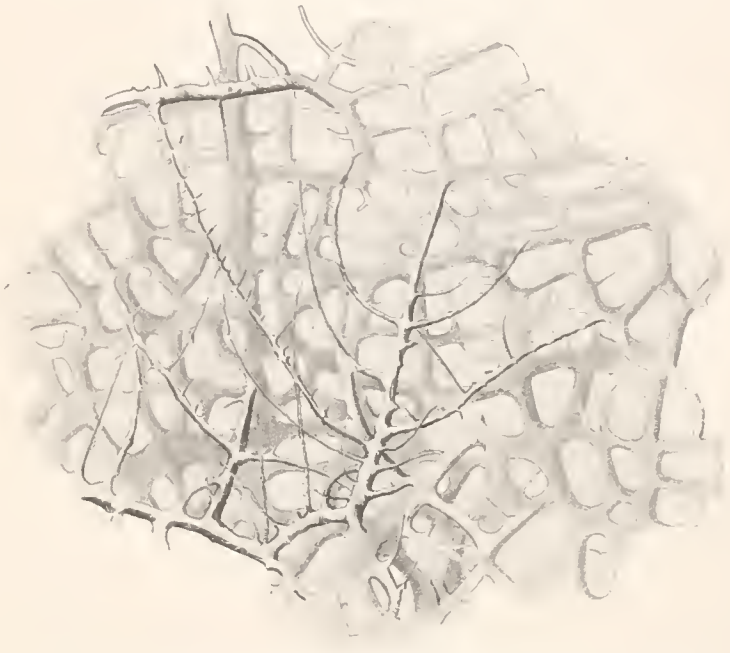


Fig. 69. Innere, baumförmig verästelte Verstärkungsleisten von *Oroscena regalis*. T.-St. 90.

Die Radialstacheln der Orosphäriden treten, wie schon Haeckel hervorgehoben hat, in zwei Typen auf, nämlich einmal als kräftige keulenförmige (Textfig. 64, oben), andererseits als schlanke stabförmige Gebilde (unten). Namentlich die ersteren sind mehr oder weniger stark bedornt oder mit netzförmigen Erhebungen versehen (reticulately dimpled), während die stabförmigen Radialstacheln zahlreiche Seitenäste aufweisen können.

Für die Großart *Oroscena regalis* hat schon Borgert hervorgehoben, daß die Radialstacheln in unregelmäßigen Kreisen um die Hauptachse herumgestellt sind, daß sie am Rande der Basalfläche (Antapicalfläche) am längsten und mit den meisten Seitenästen versehen sind und endlich, daß sie an der Basalfläche selber fehlen. Die typische Anordnung der Aeste geht aus der Textfig. 64 hervor, welche eine *Oroscena regalis* vom derbschaligen Typus darstellt. Am Scheitel erhebt sich die Apicalgabel, welche aus zwei leicht-keulenförmigen, bedornten Radialstacheln besteht (I). Darunter befinden sich zwei nicht ganz regelmäßige Kränze von ebenfalls keulenförmigen, gegen die Apicalseite gebogenen Radialstacheln (II, III). Einige von ihnen weisen einen rudimentären Charakter auf. Die Radialstacheln des folgenden dritten Kranzes (IV) sind etwas länger und mehr nach der Basalseite gerichtet und zeigen bereits eine schwache

Verästelung. Die 8 oder 10 Radialstacheln endlich, welche den Rand der Basalfläche umgeben, die Basalstacheln (V), sind noch wesentlich länger (anderthalbmal so lang als der größte Schalendurchmesser), mehr oder weniger geschweift, schwach bedornt, am Ende zugespitzt und mit zahlreichen unregelmäßig abstehenden Seitenästen versehen. Sie haben im ganzen eine radiale Richtung und schließen so einen glockenförmigen Raum in sich.

Außer den Radialstacheln ist die Schalenoberfläche stets mit kurzen, dünnen, bedornten Nebenstacheln besetzt, welche namentlich in der Mitte der Basalfläche stark entwickelt zu sein pflegen.

Von weiteren, nicht bei allen Arten und Individuen vorkommenden Skelettbildungen sind zu erwähnen die pyramidenförmigen Erhebungen der Stachelbasen und die anastomotischen Verbindungen der Basalstacheln. Beide Differenzierungen sind von HAECKEL systematisch verwertet worden, indessen kann mindestens für die Großart *Oroscena regalis* festgestellt werden, daß man es in beiden Fällen mit außerordentlich fluktuierenden Erscheinungen zu tun hat.

Fig. 70. Basalstachel von *Oroscena regalis* mit pyramidenförmig ausgezogener Basis und anastomosierenden Seitenästen. T.-St. 215.

Die pyramidenförmigen Erhebungen entstehen speciell bei den Radialstacheln der oberen Kränze einfach in der Weise, daß die Schalenwandung selber im Umkreis der Stachelbasis pyramiden- oder zeltförmig ausgezogen ist. Sie entsprechen also vollkommen den Pyramiden von *Castanidium* (Taf. XXXIX, Fig. 293) oder noch mehr, im Hinblick auf die oben beschriebenen von einem Stachel zum anderen ziehenden Verbindungsbalken, den Schalenerhebungen von *Circostephanus* (S. 174, Fig. 17d). Bei den die Basalfläche umrandenden Radialstacheln erhalten diese Erhebungen vielfach noch dadurch eine Verstärkung, daß sich die proximalen Seitenäste und Zweigchen der Radialstacheln zurückbiegen und mit dem Gitterwerk der Schale konfluieren (vergl. Textfig. 64 links unten). Zuweilen kommt es vor, daß ein solcher zurückgebogener Ast nicht die Schale, sondern den Radialstachel selber trifft, so daß ösenartige Bildungen zu stande kommen (Textfig. 70).

Was die Anastomosen der Radialstacheln anbelangt, so treten diese bei *Oroscena regalis* ausschließlich an den Basalstacheln auf. Eine vollständige „äußere Gitterschale", wie sie HAECKEL für seine Gattungen *Oroplegma* und *Orodictyum* angiebt, habe ich bei keinem Exemplar gefunden. Zuweilen sind nur einige Basalstacheln miteinander verbunden, sehr häufig fand ich aber, daß sämtliche Basalstacheln in einigem Abstand von der Schale durch Quer-

verbindungen anastomosieren und so eine Art Ringgeländer bilden, welches den basalen Teil des von den Basalstacheln gebildeten glockenförmigen Raumes vollständig umgiebt (Textfig. 71, Schrägansicht von oben). Das *Oroscena*-Skelett mit seinen Apicalstacheln, seiner rundlichen Gitterschale und dem korb- oder reusenartigen Basalgerüst erinnert dann außerordentlich an manche Cyrtoideen, insbesondere Tripocyrtiden (vergl. HAECKEL, Rep., Taf. LX, Fig. 3, 10).

Von Monstrositäten fanden sich unregelmäßig-birnförmig ausgezogene Schalen, gegabelte Apicalstacheln, unverhältnismäßig dünne Radialstacheln, Basalstacheln mit rückläufigen oder fensterartig anastomosierenden Seitenästen (Textfig. 70) u. a.

Ueber die Entstehung des Skelettes konnte ich keine Beobachtungen machen, trotzdem die „Valdivia"-Ausbeute eine sehr beträchtliche Anzahl von Orosphäriden (etwa 150 Stück) enthielt. Möglicherweise hängt dieser negative Befund damit zusammen, daß nach den später mitzuteilenden Beobachtungen die Lebensdauer der Oroscenen nicht mit der einmaligen Sporenbildung abschließt, sondern eine relativ lange ist, so daß das Zahlenverhältnis zwischen jungen und älteren Skeletten ein anderes ist, als beispielsweise bei den größeren Tripyleen.

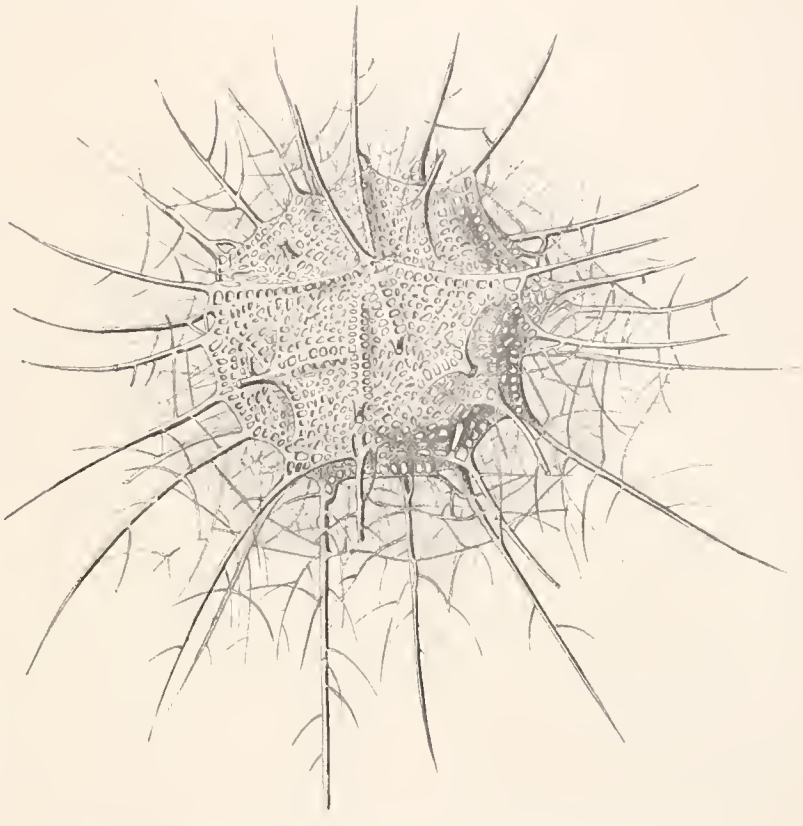


Fig. 71. *Oroscena regalis* BORGERT, var. *oroplegmoides*. T.-St. 39.

Es mag nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, daß auch bei den Oroscenen die Hauptteile des Skelettes, speciell die Gitterschale, nach erfolgter Verkieselung kein Größenwachstum erfahren können. Wie aus den Größenverhältnissen hervorgeht, welche die Individuen mit sehr kleiner und diejenigen mit sehr großer Centralkapsel, also Tiere von sehr verschiedenem Alter, zeigen, bewahrt die Schale dieselbe Größe, welche sie bei ihrer Bildung erlangt hat. Anders verhält es sich aber wahrscheinlich mit der Dicke der Gitterbalken und der Radialstacheln. Bei einem Vergleich der Skelette ergab sich nämlich, daß alle diejenigen Skelette (gegen 10), welche in ausgeprägter Weise dem locker- und zartmaschigen Typus (sehr große, polygonale Maschen und dünne, stark bedornte Balken, Textfig. 65) angehören, durchweg sehr kleine Centralkapseln von nur 0,28—0,35 mm Durchmesser aufweisen, daß also offenbar sehr jugendliche Individuen eine locker- und zartmaschige Schale besitzen. Allerdings läßt sich umgekehrt nicht behaupten, daß eine besondere Derbheit der Skelettstrukturen mit einer bedeutenden Größe der Centralkapsel Hand in Hand geht. Indessen ist dies ja auch gar nicht zu erwarten, da nach dem Folgenden die Centralkapsel von einer gewissen Größe an nicht kontinuierlich

wächst, sondern höchst wahrscheinlich infolge der Periodizität der Sporenbildungsvorgänge ein rhythmisches Auf- und Abschwellen aufweist. Man wird also nicht darauf rechnen können, daß die derbsten, massigsten Gitterschalen jederzeit auch die größten Centralkapseln enthalten. Alles in allem glaube ich aber aus meinen Beobachtungen die Möglichkeit ableiten zu dürfen, daß bei *Oroscena regalis* die neugebildete Schale zunächst noch sehr große, eckige Maschen und sehr zarte Balken besitzt (Textfig. 65), daß sie aber dann mit zunehmendem Alter unter Apposition von Kieselsubstanz sich mehr und mehr verändert: die Balken werden dicker und weniger dornig, die Maschenöffnungen enger und mehr rundlich (Textfig. 66, 67), und wahrscheinlich nimmt auch die Dicke und Verzweigung der Radialstacheln zu. Im Gegensatz zu den mit anfangs hohlen, später massiven Skelettelementen versehenen Tripyleen *(Auloceros, Aulokleptes, Sagenoarium),* bei welchen eine Verdickung der Stachel- und Balkenwandung von außen nach innen stattfindet, würde also bei *Oroscena* möglicherweise eine Verdickung der Balken von innen nach außen unter Apposition von Kieselsubstanz erfolgen.

Hinsichtlich der stammesgeschichtlichen Entstehung, bezw. der Homologiebeziehungen des Orosphäridenskelettes habe ich schon früher (1906c, S. 881) hervorgehoben, daß man die ausgesprochen monaxon-ungleichpoligen Formen von *Oroscena regalis* ohne Zwang von dem gleichfalls ungleichpoligen Skeletttypus von *Thalassothamnus ramosus* (Taf. LXXIV, Fig. 538) ableiten kann. Man hat sich nur zu denken, daß sich bei letzterem die centralen Teile der Stacheln und der Knotenpunkt des Riesendoppelspikulums zurückgebildet haben und daß die untersten Seitenäste mit ihren Verzweigungen zu einer Gitterschale verflochten seien. Der erste Teil dieses Satzes dürfte in der That die Verhältnisse richtig zum Ausdruck bringen: wenigstens zeigen speciell die Basalstacheln von *Oroscena* (Textfig. 64 V) hinsichtlich ihrer Anordnung und Verzweigungsweise eine weitgehende Aehnlichkeit mit den Radiärelementen der *Thalassothamnus*-Arten, so daß man sie sehr wohl als rudimentär gewordene Homologa der letzteren betrachten kann. Dagegen wird es wohl richtiger sein, die Gitterschale von *Oroscena* nicht einfach auf die Anastomosierung der Seitenäste der Radialstacheln zurückzuführen, sondern sie als eine Bildung sui generis, gewissermaßen als eine sekundäre Skelettgeneration zu betrachten, ähnlich wie die klöppelförmige Außenschale von *Atlanticella* (Taf. LIII, Fig. 433) gegenüber der Primärschale der übrigen Medusettiden eine selbständige Bildung darstellt. Als Stütze für diese Auffassung darf man vielleicht diejenigen Fälle heranziehen, in denen innerhalb der Basalplatte der Schale astartige Bildungen auftreten, welche durchaus an die Verzweigungen von *Thalassothamnus* erinnern und in mannigfacher Weise mit der Gitterschale anastomosieren (Textfig. 69). Hier tritt ein struktureller Gegensatz zwischen diesen Astbildungen und der eigentlichen Gitterschale so deutlich hervor, daß man sich schwer entschließen kann, beide Skelettelemente in direkte Beziehung zu einander zu setzen. Eine Schwierigkeit bleibt allerdings auch dann noch bestehen, wenn man die Gitterschale als eine sekundäre Bildung betrachtet, nämlich die Entstehung des apicalen Balkenkreuzes und der Apicalgabel (Textfig. 68). Es wurde schon oben (S. 411) angedeutet, daß diese nahezu konstant wiederkehrende Differenzierung der Scheitelpartie wie ein in die Schale eingefügtes Doppelspikulum erscheint, und man könnte sich denken, daß bei der Schalenentwickelung an dieser Stelle gewissermaßen phylogenetische Reminiscenzen zum Vorschein kommen. Möglich wäre es allerdings auch, daß diese Bildungen nicht phylogenetisch, sondern rein teleologisch als Druckverteilungsapparate zu deuten sind.

Ueber die physiologische Bedeutung der Skelettbildungen der Orosphäriden geben uns diejenigen Exemplare von *Oroscena* Aufschluß, bei welchen der extrakapsuläre Weichkörper gut erhalten ist. Man sieht in solchen Fällen, daß auch bei *Oroscena* das ganze Skelett bis zu den Stachelspitzen vom Weichkörper umschlossen ist und daß also speciell die Radialstacheln als Träger der extrakalymmalen Oberflächenhaut und damit als „Druckfänger", mit ihren basalen Verzweigungen aber als „intermediäre Stützelemente" funktionieren.

Im extrakalymmalen Weichkörper konnte ich auf Schnitten vielfach große, dicht nebeneinander gelagerte Alveolen nachweisen (Taf. LXXVIII, Fig. 552 *cal*). In dem die Centralkapselmembran *(cm)* umschließenden „Pseudopodienmutterboden" wurden, ebenfalls auf Schnitten, körnige Gebilde gefunden, welche durchaus an die Phäodellen der Tripyleen erinnern und wie diese als Nahrungsballen aufzufassen sind (Fig. 552, *ph*).

Centralkapsel und Kern; Entwickelung und Sporenbildung. Durch den Reichtum der „Valdivia"-Ausbeute an wohlkonservierten Exemplaren von *Oroscena* bin ich in die Lage versetzt worden, an der Hand von 41 Schnittserien eine ziemlich lückenlose Entwickelungsreihe von Stadien mit sehr kleiner, einen Durchmesser von nur 0,3 mm aufweisender Centralkapsel bis zur Bildung der Sporennester zusammenzustellen. Die Aneinanderreihung der Stadien bot, wenigstens in den ersten Abschnitten des Fortpflanzungscyklus, keine besonderen Schwierigkeiten, da die zunehmende Größe von Kern und Centralkapsel ziemlich zuverlässige Anhaltspunkte gewährte. Indessen muß bemerkt werden, daß dieser Parallelismus zwischen Entwickelung und Größenzunahme kein absolut strenger ist. Denn abgesehen von der Möglichkeit, daß vielleicht geographische Verhältnisse eine Rolle spielen, habe ich den Eindruck gewonnen, daß ein großer Reichtum an Konkretionen, d. h. wohl ein reichlicher Vorrat an Reservestoffen, die Vermehrungsvorgänge derart beschleunigt, daß kleinere Centralkapseln unter Umständen spätere Entwickelungsphasen aufweisen können, als normalerweise zu erwarten wäre. Speciell in die spätere Vermehrungsperiode spielt außerdem der unten zu besprechende Umstand herein, daß das einzelne *Oroscena*-Individuum offenbar mehrmals zur Sporenbildung zu schreiten im stande ist, so daß also auch aus diesem Grunde die Vergrößerung der Centralkapsel keine regelmäßige ist.

Was die Verteilung der einzelnen Stadien auf die verschiedenen Meeresteile und Jahreszeiten anbelangt, so wurde das Teilungsstadium einmal im Südäquatorialstrom (T.-St. 50, 8. Sept.), das Differenzierungsstadium viermal im tropischen Atlantik (T.-St. 32, 49, 54, 55; 25. Aug. bis 12. Sept.), zweimal im südlichen Atlantik (T.-St. 112, 115; 4. u. 14. Nov.), einmal im tropischen Indik (T.-St. 215; 11. Febr.), das fünfkernige Stadium einmal im tropischen Indik (T.-St. 215; 11. Febr.), die Desintegrations- und ersten Sporenbildungsstadien einmal im südlichen Atlantik (T.-St. 120; 18. Nov.), zweimal im tropischen Indik (T.-St. 172 und 215; 9. Jan. und 11. Febr.), die späteren Sporenbildungsstadien dreimal im südlichen Atlantik (T.-St. 89, 91, 112; 22. Okt. bis 4. Nov.) gefunden. Verhältnismäßig häufig fanden sich also in den südlichen, gemäßigten Teilen des Atlantischen Oceans von Ende Oktober bis Anfang November die späteren entwickelungsgeschichtlichen Stadien vor, und es scheint demnach, daß in jenen Gebieten die Sporenbildung mit dem Beginn des südlichen Sommers zusammentrifft.

Die Centralkapsel besitzt in ganz jungen Stadien (Taf. LXXVIII, Fig. 549) eine kugelige Gestalt und einen Durchmesser von 0,28—0,3 mm, während der gleichfalls kugelige Kern, der als **Primärkern** bezeichnet werden möge, einen Durchmesser von 0,1 mm aufweist. Mit

zunehmendem Wachstum nimmt die Centralkapsel eine ellipsoidische Gestalt an, während der gleichfalls enorm heranwachsende Kern seine runde Form beibehält[1]). In denjenigen Stadien, welche ich nach der Beschaffenheit der Kernelemente als Prophasen der Teilung ansehen möchte, beträgt der längste Durchmesser der Centralkapsel 0,7—0,9, der Durchmesser des Kernes 0,2—0,25 mm, im Stadium der Sporenbildung ersterer 1—1,1, letzterer 0,15—0,27 mm. Um eine Vorstellung von der enormen Größe der *Oroscena*-Kerne zu geben, sind in Textfig. 72 ein junger (0,1 mm großer) und ein ausgewachsener (0,4 mm großer) *Oroscena*-Kern (a und b), sowie ein ausgebildetes Keimbläschen aus dem Ovarium von Triton (c) und einige Epidermiskerne einer *Amblystoma*-Larve (d) bei gleicher Vergrößerung wiedergegeben.

Die Centralkapselmembran ist in allen Entwickelungsstadien sehr dünn und an ihrer Oberfläche, ähnlich wie diejenige von *Thalassoxanthium* (S. 398), mit sehr kleinen Zöttchen bedeckt, welche wegen ihrer geringen Größe nicht weiter analysierbar sind (Taf. LXXVIII, Fig. 549, 552). Poren oder besondere Oeffnungen konnte ich an meinem Material nicht wahrnehmen. Die Angabe von HAECKEL, daß die Centralkapsel derjenigen der Aulosphäriden ähnlich sei und eine Astropyle mit strahligem Operculum und mit einer Proboscis, sowie zwei kleine Parapylen besitze, muß auf einer Verwechslung beruhen. Bei sehr jungen Kapseln (Fig. 549) sind die äußeren Schichten der intrakapsulären Sarkode nur von sehr kleinen Alveolen durchsetzt und lassen die auch bei anderen Collodarien beobachtete Radiärstreifung erkennen (vergl. R. HERTWIG's Beschreibung für *Thalassicolla*, 1876, S. 53, Taf. IV, Fig. 7), die tieferen Schichten sind von größeren Alveolen eingenommen, welche großenteils je eine Konkretion enthalten. Bei älteren Centralkapseln (Fig. 551 und 552) werden auch die peripheren Schichten von Alveolen eingenommen. Bei sehr großer Entfaltung der Alveolensubstanz können, vielleicht unter Wirkung der Reagentien, Zusammenballungen der Sarkode entstehen, welche an die bei *Thalassothamnus* und *Cytocladus*

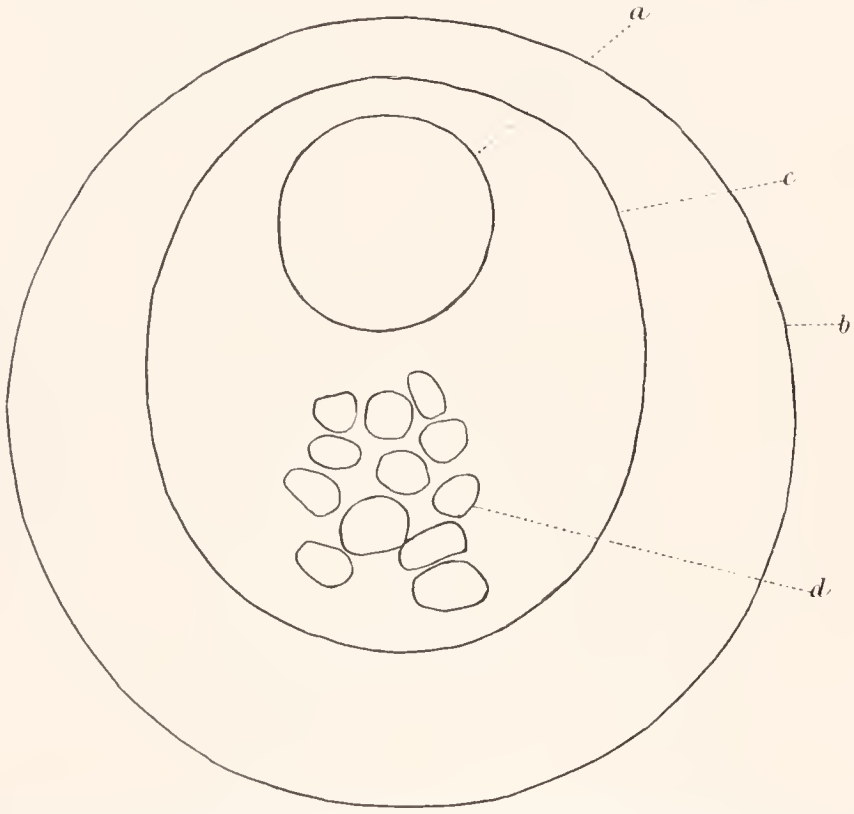


Fig. 72. Zur Veranschaulichung der Größenverhältnisse der Kerne von *Oroscena*: *a* junger, *b* ausgewachsener Kern von *Oroscena*, *c* ausgebildetes Keimbläschen von Triton, *d* Epidermiskern einer Amblystoma-Larve.

1) Nur in einem Fall sah ich in einer sehr großen Centralkapsel (von 1,1 mm Durchmesser) den Kern unregelmäßig eingebuchtet (Taf. LXXIX, Fig. 557), möglicherweise infolge der Wirkung des Konservierungsmittels.

beobachteten „schaumigen Ballen“ und „schaumigen Ringe“ erinnern (Fig. 550). In vielen Fällen wurden in den Sarkodebalken Oelkugeln angetroffen (Fig. 552 ö).

Die Konkretionen haben eine sehr mannigfache Gestalt. Insbesondere kommen sämtliche von Haeckel (1862, S. 250 f.) und R. Hertwig (1876, S. 47) für *Thalassicolla* beschriebenen Formen vor: konzentrisch geschichtete Kugeln (Fig. 549, 550), biskuitförmige (Fig. 553, 555) und mehrfach gelappte, im gefärbten Zustand an „Stiefmütterchen“ *(Viola tricolor)* erinnernde Formen (Fig. 554), Garben (Fig. 549 rechts), Doppelgarben und sonnenähnliche Gebilde (Fig. 551). Außerdem stieß ich wiederholt auf kreuz- oder radähnliche Figuren (Taf. LXXVII, Fig. 548). Nicht selten sind in einer Centralkapsel ein oder zwei Typen vorzugsweise vertreten: so zeigte eine jüngere Kapsel von 0,5 mm Durchmesser (Fig. 551) in den äußeren Alveolenschichten vorzugsweise kleinere hantelförmige Konkretionen, deren Enden nicht wie sonst eine homogene, sondern eine körnchenförmige Beschaffenheit aufwiesen, während die inneren Schichten ausschließlich prachtvolle Sonnenfiguren enthielten. Auch die größeren biskuit- und stiefmütterchenähnlichen Formen (Fig. 553—555) fanden sich nur in einzelnen Centralkapseln, dann aber in größerer Anzahl vor.

Im Ganzen scheint die Zahl der Konkretionen mit dem Wachstum der Centralkapsel absolut und relativ zuzunehmen, auch im Differenzierungs- und im fünfkernigen Stadium (Taf. LXXX, Fig. 562 und 565) sind noch sehr zahlreiche Konkretionen vorhanden, dagegen ist das Sporenbildungsstadium (Taf. LXXXII, Fig. 571) relativ sehr arm an solchen. Diese Abnahme der Zahl der Konkretionen scheint, wie unten gezeigt werden soll, im Stadium der Desintegration (Taf. LXXXI, Fig. 566) vor sich zu gehen. Es weisen die betreffenden Bilder mit Sicherheit darauf hin, daß die Konkretionen die Bedeutung von Reservestoffen haben.

Die Kernmembran ist, wenigstens in den jüngeren Stadien, im Gegensatz zu derjenigen anderer Collodarien, vollkommen glatt. In jungen Stadien (Taf. LXXVIII, Fig. 549) ist sie nicht wesentlich dicker als die Centralkapselmembran, später (Taf. LXXVIII, Fig. 552) nimmt sie eine bedeutende Dicke (bis zu 0,01 mm) an und ist auf ihrer Oberfläche vielfach mit dunkel gefärbten, scheibenförmigen Gebilden bedeckt, über deren Natur ich nichts ermitteln konnte. (Taf. LXXIX, Fig. 557).

Das Grundplasma des Kernes erscheint bei weniger gut konserviertem Material als eine gekörnelte Masse, in welcher flockige oder wolkige Massen einer dunkler färbbaren Substanz gleichmäßig verteilt erscheinen. Auf einer großen Anzahl von Flemming-Präparaten, seltener bei Sublimatkonservierung dagegen erscheint der Kernraum dicht gefüllt von einem blassen, gleichmäßigen Fadenwerk, welches auf zahlreiche knäuelartige Herde konzentriert erscheint (Taf. LXXIX, Fig. 556). Ich will diese Knäuel, welche sehr an die Spiremstadien in der Spermatogenese der Metazoen erinnern, als Einzelknäuel bezeichnen. Ihre Zahl habe ich in einem Fall auf etwa 1600—1800 berechnet. Es handelt sich also um ungefähr die nämliche Zahlengröße, welche für die Chromosomen von *Aulacantha* und *Castanidium* nachgewiesen werden konnte.

Zwischen den Einzelknäueln finden sich bläschenförmige Körper, welche innerhalb eines grobwabigen Grundplasmas eine oder mehrere Chromatinschleifen erkennen lassen. Das Wabenwerk des Grundplasmas dieser Chromosomenbläschen ist entweder mehr gleichmäßig zwischen Bläschenmembran und Chromosomenschleifen angeordnet (Taf. LXXIX, Fig. 559), oder es zeigt in der nächsten Nachbarschaft der Chromosomenschleifen eine starke Verdichtung

(Taf. LXXXII, Fig. 570), oder es sind die Chromosomenschleifen von einer Schicht besonders großer Alveolen umgeben, an die sich zunächst eine sehr feinwabige Schicht anschließt (Taf. LXXX, Fig. 564). Sind die Zwischenräume zwischen den Chromosomenschleifen sehr groß, so können in die feinwabige Schicht noch größere kugelige oder unregelmäßig geformte Alveolen eingelagert sein (Fig. 564 a). Abgesehen von diesen wabigen Strukturen, erinnern die Chromosomenbläschen von *Oroscena* außerordentlich an die in Teilung befindlichen Kerne einer Myxosporidie *(Sphaeromyxa)*, welche O. SCHRÖDER neuerdings (1907, Taf. XIV, Fig. 5 ff.) beschrieben hat.

Die Bläschen sind von ungleicher Größe: die kleinsten enthalten stets nur eine hufeisen- oder S-förmige Chromosomenschleife (Taf. LXXVIII, Fig. 549 *b*; Taf. LXXIX, Fig. 559), die größeren mehrere derselben (Taf. LXXVIII, Fig. 549 *c*; Taf. LXXIX, Fig. 556; Taf. LXXX, Fig. 564 a—b). Die Chromosomen der mehrschleifigen Bläschen haben eine mehrfach gewundene Gestalt und lassen in ihrer Achse sehr häufig eine breite helle Linie erkennen (Taf. LXXIX, Fig. 556; Taf. LXXXII, Fig. 570). Ob es sich hier um die Andeutung einer Längsspaltung handelt, kann ich nicht entscheiden. Jedenfalls erinnern aber die Bilder sehr an die von einer hellen Linie halbierten Chromosomen von *Castanidium* (Taf. XLI, Fig. 300, untere Centralkapsel), sowie an die bekannten, nicht immer unzweideutigen Vorkommnisse in den Prophasen der ersten und zweiten Reifungsteilung der Metazoen und Phanerogamen.

Ueber die Zahlen- und Größenverhältnisse der Chromosomenbläschen in verschieden großen Centralkapseln giebt folgende Tabelle Aufschluß:

Durchmesser der Centralkapsel	Durchmesser des Kernes	Gesamtzahl der Chromosomenbläschen	Darunter: 2—3-schleifige	Darunter: mehrschleifige	
0,3	0,1	ziemlich sicher 18	0	0	
0,3	0,1	wahrscheinlich 18	3	0	Taf. LXXVIII, Fig. 549
0,32	0,13	kaum mehr als 8	1	0	
0,38	0,1	ziemlich sicher 11	0	0	
0,38	0,16	13	2	0	
0,4	0,1	20—21	4	0	
0,45	0,22	ziemlich sicher 12	1	0	
0,5	0,15	9—10	1	0	
0,5	0,18	27	3	0	
0,6	0,2	mindestens 25	5	0	
0,62	0,18	18	2	0	
0,66	0,25	16	2	0	
0,68	0,25	mindestens 17	3	1	
0,7	0,2	ziemlich sicher 21	2	2	
0,75	0,2	19	7	1	Taf. LXXVIII, Fig. 552
0,8	0,2	ziemlich sicher 15	3	1	
0,88	0,25	ziemlich sicher 18	4	1	
0,95	0,2	10	1	1	
1,1	0,4	12	2	1	Taf. LXXX, Fig. 564

Ein Vergleich der Centralkapseln verschiedener Größe ergiebt zunächst, daß in den kleinen Centralkapseln vorwiegend einschleifige (Taf. LXXVIII, Fig. 549), in den mittleren einschleifige und mehrschleifige Chromosomenbläschen auftreten (Taf. LXXVIII, Fig. 552), während in den ältesten Centralkapseln neben kleinen Bläschen stets ein oder ein paar besonders große, vielschleifige Bläschen enthalten sind (Taf. LXXX, Fig. 564).

Ferner läßt sich der Zusammenstellung entnehmen, daß die kleinsten Chromosomenzahlen (8—13) sich einerseits in den sehr kleinen (0,3—0,4 mm großen), andererseits in den größten (0,9—1,1 mm großen) Centralkapseln vorfinden, wobei jedoch der Unterschied besteht, daß sich in ersteren fast ausschließlich kleine einschleifige, in letzteren daneben auch mittelgroße (2—3-schleifige) und sehr große (vielschleifige) Chromosomenbläschen finden. Insbesondere war in den beiden größten Centralkapseln je ein außerordentlich großes, sehr schleifenreiches Bläschen enthalten (vergl. Taf. LXXX, Fig. 564). Die größten Chromosomenzahlen (20—27) fanden sich in den mittelgroßen Centralkapseln von 0,4—0,7 mm Durchmesser.

Manche Bilder (Taf. LXXX, Fig. 563) weisen nun ferner mit Bestimmtheit darauf hin, daß die größeren Chromosomenbläschen durch Verschmelzung von kleineren ihre Entstehung nehmen, und so wird man unter Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse zu dem Ergebnis geführt, daß

gleichzeitig mit dem Wachstum von Kern und Centralkapsel immer neue einschleifige Chromosomenbläschen im Kernraum ihre Entstehung nehmen und nach einiger Zeit mit den schon bestehenden größeren, mehrschleifigen Bläschen verschmelzen.

Wie die Bläschen ihre Entstehung nehmen, läßt sich nicht Schritt für Schritt verfolgen, da sich der Bildungsprozeß offenbar sehr rasch abspielt. Jedoch fand ich wiederholt Bilder (Taf. LXXVIII, Fig. 549*a*; Taf. LXXIX, Fig. 558 bei *a*), welche darauf mit Sicherheit hinweisen, daß die kleinen, einschleifigen Bläschen durch Umwandlung je eines Einzelknäuels ihre Entstehung nehmen. Man sieht nämlich in einzelnen Kernen dicht unter der Kernmembran scharf abgegrenzte Bläschen, welche auf ungefärbtem Grunde lockere Knäuelfiguren erkennen lassen, welche den übrigen direkt im Kernplasma eingebetteten „Einzelknäueln“ (Taf. LXXIX, Fig. 556) sehr ähnlich sind, aber sich infolge des ungefärbten Untergrundes und wohl auch wegen dichterer Beschaffenheit in viel schärferer Weise hervorheben. Diese wandständigen Bläschen dürften die Brücke zwischen den „Einzelknäueln“ und den einschleifigen Chromosomenbläschen bilden, und man hat also wohl anzunehmen, daß die letzteren in folgender Weise ihre Entstehung nehmen: ein Einzelknäuel nach dem anderen umgiebt sich mit einer gesonderten „Kernvakuole“, sodann tritt, ähnlich wie in den Prophasen der Reifungsteilungen der Metazoen, eine Verkürzung und Verdichtung des aufgewundenen, blassen Fadens zu einem kurzen, gedrungenen, dunkel tingierbaren Chromosom (Taf. LXXVIII, Fig. 549*b*) ein.

In ganz ähnlicher Weise konnte ich auch eine successive Entstehung der Einzelchromosomen in den Kernen der Aulacanthiden verfolgen, nur daß die letzteren im fertigen Zustand nicht von gesonderten Bläschen umschlossen scheinen. Auch bei den Aulacanthiden findet die Bildung der Chromosomen, mindestens der Mehrzahl nach, dicht unter der Kernmembran statt.

Welches ist nun die Bedeutung der successiven Entstehung der Chromomsoenbläschen und ihrer Verschmelzung zu vielschleifigen Gebilden?

Berücksichtigt man zunächst die zunehmende Kerngröße und Chromosomenzahl, zieht man ferner in Erwägung, daß die entsprechenden Vorgänge in den Aulacanthidenkernen sicherlich die Teilung vorbereiten, so wird man mit Notwendigkeit zu der Auffassung geführt, daß es sich bei den oben beschriebenen Prozessen, die im übrigen mit einer Verdickung der Kernmembran,

vielleicht auch mit einer Längsspaltung der Chromosomen verbunden sind (s. oben S. 418; Taf. LXXXII, Fig. 570), um die Prophasen eines Teilungsvorganges handelt.

Ich muß es als einen besonderen Glücksfall betrachten, daß unter den 40—50 Exemplaren von *Oroscena*, welche sich auf Grund ihrer guten Konservierung zur Herstellung von Schnittserien eigneten, auch eines befand, welches in seiner Centralkapsel zwei Kerne einschloß, die durchaus an die Doppelkerne der Aulacanthiden (s. S. 23, Fig. 6) und anderer Tripyleen erinnern und zweifellos, wie diese, durch Teilung eines Kernes, in unserem Fall des Primärkernes, ihre Entstehung genommen haben (Taf. LXXIX, Fig. 561). Die beiden Kerne zeigen ein vollkommen gleichartiges Aussehen: sie haben eine hemisphärische Gestalt und kehren sich gegenseitig die platte Seite zu. Jeder Kern enthält zwei symmetrisch gelegene nukeolenartige Binnenkörper von schaumiger Beschaffenheit und außerdem ein feines Fadenwerk, welches in zahlreichen, gleichmäßig verteilten Herden eine knäuelartige Verdichtung aufweist (Taf. LXXIX, Fig. 560). Diese Verdichtungen erinnern sehr an die Einzelknäuel des Primärkernes (Taf. LXXIX, Fig. 556). Im Kernplasma liegen außerdem zahlreiche dunkle Körnchen zerstreut, welche wohl, da die betreffende Centralkapsel mit FLEMMING'scher Flüssigkeit konserviert war, als Fetttröpfchen zu deuten sind.

Jeder der beiden Kerne ist umgeben von einer nahezu homogenen plasmatischen Schicht, welche gegen die intrakapsuläre Sarkode scharf abgegrenzt ist und deren Entstehung möglicherweise mit der starken Verdickung der Kernmembran des Primärkernes in irgend einem Zusammenhang steht. Die beiden Hüllen dieses „Neuplasma" stoßen in der Medianebene des Kernes nicht aneinander, sondern sind durch eine dünne plasmatische Schicht voneinander getrennt welche zahlreiche, vermutlich als Fetttröpfchen zu deutende Körnchen enthält.

Die eigentliche intrakapsuläre Sarkode ist auf eine ganz schmale Schicht zusammengedrängt, welche spärliche Alveolen von geringer Größe und wenige Konkretionen enthält.

An das Doppelkernstadium schließt sich zwanglos ein Stadium an, auf welches ich verhältnismäßig oft, nämlich auf den Schnittpräparaten siebenmal und außerdem einmal auf einem Ganzpräparate gestoßen bin, und welches ich als Differenzierungsstadium bezeichnen möchte (Taf. LXXX, Fig. 562). Der eine Kern, der den Geschlechtskern darstellt (Fig. 562 *g*), weist im wesentlichen die Beschaffenheit der Tochterkerne des vorangehenden Stadiums auf, der andere, der als vegetativer oder Dauerkern bezeichnet werden mag (Fig. 562 *d*), ist von der intrakapsulären, die Konkremente führenden Sarkode nicht durch eine Zone von Neuplasma getrennt, er zeigt ein stärkeres Tinktionsvermögen und weist hinsichtlich seiner Struktur, insbesondere was das Wiederauftreten ein- und mehrschleifiger Chromosomenbläschen anbelangt, durchaus die Beschaffenheit der in sehr jungen Centralkapseln aufgefundenen Primärkerne auf (vergl. Taf. LXXVIII, Fig. 549).

Was die Entstehung dieses Differenzierungsstadiums anbelangt, so liegt wohl die Annahme am nächsten, daß es aus dem Doppelkernstadium durch Differenzierung der beiden Kerne seinen Ursprung genommen hat. In diesem Fall würde sich der eine Kern unter bedeutender Verdichtung und Verkleinerung zum vegetativen oder Dauerkern und seine Neoplasmaschicht in intrakapsuläre Sarkode umgewandelt haben. Für die Zulässigkeit einer derartigen Auffassung spricht auch der Umstand, daß im Differenzierungsstadium und namentlich im folgenden (fünfkernigen) Stadium (Taf. LXXX, Fig. 565) die intrakapsuläre Sarkode, im Vergleich mit dem

Doppelkernstadium, wieder bedeutend an Masse zugenommen hat, was wohl auf eine Umwandlung der Neoplasmaschicht in Intrasarkode zurückgeführt werden kann.

An das Differenzierungsstadium reiht sich, wenn auch wohl nicht ganz unvermittelt, ein fünfkerniges Stadium (Taf. LXXX, Fig. 565) an, in welchem der Dauerkern (Fig. 565 a *d*) das Centrum der Centralkapsel eingenommen hat und der Geschlechtskern in 4, je von einer besonderen Neoplasmazone umgebene Geschlechtskerne (Fig. 565 a und b g'—g'') zerfallen ist. Die Enkelgeschlechtskerne gleichen durchaus dem ursprünglichen Geschlechtskern und enthalten, wie dieser, schaumige nucleolusartige Bildungen, deren Zahl aber, wegen Ausfalles einzelner Schnitte, nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Die intrakapsuläre Sarkode wies auf meinem Präparat, was die Verteilung von Plasma und Alveolen anbelangt, einen durchaus jugendlichen Charakter auf und enthielt sehr zahlreiche Konkretionen, namentlich Sonnen und Doppelgarben. Eine entfernte Aehnlichkeit besitzt diese Phase mit einem von Doflein (1907, Taf. XVIII, Fig. 20) bei *Amoeba vespertilio* gefundenen Stadium, welches innerhalb der Kernmembran neben dem dunkel gefärbten Binnenkörper 4 rundliche Kernportionen zusammengepackt zeigt.

Auf einer weiteren Entwickelungsstufe (Taf. LXXXI, Fig. 566 *a*—*d*) sieht man dann, abgesehen von dem central gelegenen Dauerkern, in der ganzen intrakapsulären Sarkode kleine kernartige Bildungen verteilt, welche in ihrer Struktur an die dichteren Einzelknäuel des Doppelkernstadiums (Taf. LXXIX, Fig. 560) und an diejenigen der Geschlechtskerne des Differenzierungsstadiums (Taf. LXXIX, Fig. 556) erinnern. Diese knäuelig strukturierten Kleinkerne, welche ich als Sporenmutterkerne bezeichnen möchte, liegen zum Teil innerhalb der Sarkodebalken (Fig. 566 a), zum Teil im Innern der größeren Alveolen (Fig. 566 c). Die meisten Sporenmutterkerne umschließen je eine kleinere Konkretion, welche in diesem Falle vielfach ein zerflossenes oder gequollenes Aussehen, offenbar als Zeichen eines Auflösungsprozesses, aufweist (Fig. 566 b). In einem Fall (Fig. 566 d) waren deutlich gesonderte Fädchen zu erkennen, welche um die beiden Pole einer sanduhrförmigen, dem Nukleolo-Centrosom anderer Protozoen ähnlichen Konkretion angeordnet waren.

Wenn nun auch Zwischenstufen zwischen dem fünfkernigen Stadium und dem oben beschriebenen Stadium der Desintegration fehlen, so dürfte doch wohl kaum zu bezweifeln sein, daß die als Sporenmutterkerne bezeichneten, großenteils knäuelförmigen Gebilde in der Weise ihre Entstehung genommen haben, daß sich die 4 Geschlechtskerne des fünfkernigen Stadiums mittelbar oder unmittelbar in ihre Einzelknäuel aufgelöst haben, daß also eine „Kernzerstreuung", eine Desintegration oder, wie wir auch sagen können, eine Reduktion in großem Stile stattgefunden hat. Versteht man doch unter Reduktionsteilungen solche Teilungen, bei welchen ein Auseinandertreten von Chromatinelementen ohne vorangegangene Längsspaltung oder Verdoppelung stattgefunden hat. Die Auffassung speciell, daß man es hier wirklich mit den Sporenmutterkernen, d. h. mit den Ascendenten der später zu beschreibenden Sporenkerne zu tun hat, wird dadurch gestützt, daß man auch in den späteren Stadien vielfach noch neben den Sporenkernen und deren Teilungsfiguren größere Knäuelfiguren findet, welche durchaus mit den Einzelknäueln des Desintegrationsstadiums übereinstimmen.

Der Periode der Desintegration oder Reduktion folgt nun die Periode der Teilung der Sporenmutterkerne. Es liegt mir zunächst ein Stadium vor, in welchem in der

ganzen intrakapsulären Sarkode Gruppen von 2 oder 3 Kernen verteilt liegen (Taf. LXXXI, Fig. 567, 568). Diese Kerne besitzen zum großen Teil eine dicht-knäuelige Beschaffenheit (Fig. 568 c), zum Teil erscheinen sie in eine größere Zahl (15—20) körnchenförmiger Chromosomen aufgelöst (Fig. 568 a, linker Kern), zum Teil zeigen sie das Stadium der späteren Telophase und erinnern dann sehr an die „Pseudoamitosen", welche man bei Aetherisierung in Furchung begriffener *Cyclops*-Eier erhält (Fig. 568 b). Es scheint, daß auch hier, ähnlich wie bei den Teilungsvorgängen der dicystinen Aulacanthiden, auf das zweikernige Stadium, unter Vorantritt des einen Kernes, ein dreikerniges und dann erst ein vierteiliges Stadium folgt.

Auf einem anderen Präparate (Taf. LXXXI, Fig. 569) bestehen die Kerngruppen oder Sporennest-Anlagen bereits aus 4—8 Kernen, und endlich liegen mir drei Serien vor, welche die ganze intrakapsuläre Sarkode mit Nestern von zahlreichen Sporenkernen ausgefüllt zeigen (Taf. LXXXII, Fig. 571). In der Peripherie der Centralkapsel sind die Sporennester senkrecht zur Kapselmembran in die Länge gezogen und weisen im ganzen eine epithelartige Anordnung auf (Taf. LXXXII, Fig. 573, oben), im Centrum der Kapsel sind sie mehr kugelig und in unregelmäßigen Gruppen zusammengehäuft (Fig. 571, 573 unten). Die Gesamtzahl der Sporennester habe ich in einem Fall auf etwa 6000 berechnet.

Das einzelne Sporennest besteht aus einer centralen Alveole und einer plasmatischen Wandung, in welch' letztere die Kerne eingelagert sind (Fig. 573). Die Kerne zeigen meist eine dichtknäuelige Beschaffenheit, doch habe ich in einer Centralkapsel, in welcher der Kernbildungsprozeß noch weniger weit vorgeschritten war, auch pseudoamitosenähnliche Telophasen gefunden (Taf. LXXXII, Fig. 572), und ferner treten, wie schon erwähnt, vereinzelt neben den Sporennestern größere knäuelartige Kerne auf, welche als Sporenmutterkerne zu betrachten sind, die in der Vermehrung zurückgeblieben sind. Die Zahl der Kerne beträgt bei der am weitesten vorgeschrittenen Centralkapsel (Fig. 571) in den einzelnen Nestern 16—35, in der Peripherie der Centralkapsel 40—50. Konkretionen sind auf diesem Stadium nur noch wenige vorhanden.

Ueber die Bedeutung dieser Vorgänge, welche in Textfig. 73 nochmals übersichtlich zusammengestellt sind, habe ich mich schon früher (1907 b) folgendermaßen geäußert:

„Die endgültige Bildung der Schwärmer habe ich nicht beobachtet, ich kann also auch nicht angeben, ob es sich bei diesen Vorgängen um Iso- oder Anisosporenbildung handelt. Die gruppenweise Anordnung und die Strukturverhältnisse der Kerne würden sich am besten mit den Verhältnissen bei der Anisosporenbildung der koloniebildenden Formen und der Thalassicollen in Einklang bringen lassen (R. HERTWIG 1876, BRANDT 1885), und ebenso würde das Gesamtbild im ganzen mit einer von BRANDT (1890) gegebenen, die Anisosporenbildung von *Thalassicolla* darstellenden Skizze übereinstimmen. Indessen habe ich auf keinem Präparate die Differenzierung der zwei Sporenarten wahrgenommen.

Fig. 73. Fortpflanzungszyklus von *Oroscena regalis*. (Etwas schematisiert: Die Alveolen und Konkretionen der Intrasarkode sind nicht eingezeichnet). A Schwärmsporen (bei *Oroscena* noch nicht beobachtet). B Sehr junge Centralkapsel von 0,3 mm Durchmesser; *p* Primärkern mit einschleifigen Chromosomenbläschen. C Aeltere Centralkapsel; der Primärkern *p* mit zwei großen vielschleifigen und mehreren einschleifigen Chromosomenbläschen. D Telophase der Teilung des Primärkerns (Doppelkernstadium). E Differenzierungsstadium; *d* Dauerkern, *g* Geschlechtskern. F Fünfkerniges Stadium; der Dauerkern *d* ist in die Mitte gerückt. G Desintegrations- oder Reduktionsstadium; die Genitalkerne sind in zahlreiche Einzelknäuel (= Sporenmutterzellkerne) zerfallen, welche sich in der ganzen Intrasarkode verteilt haben und zum Teil in Teilung getreten sind. H Sporenbildungstadium; der Primärkern bereitet sich aufs Neue zur Teilung vor.

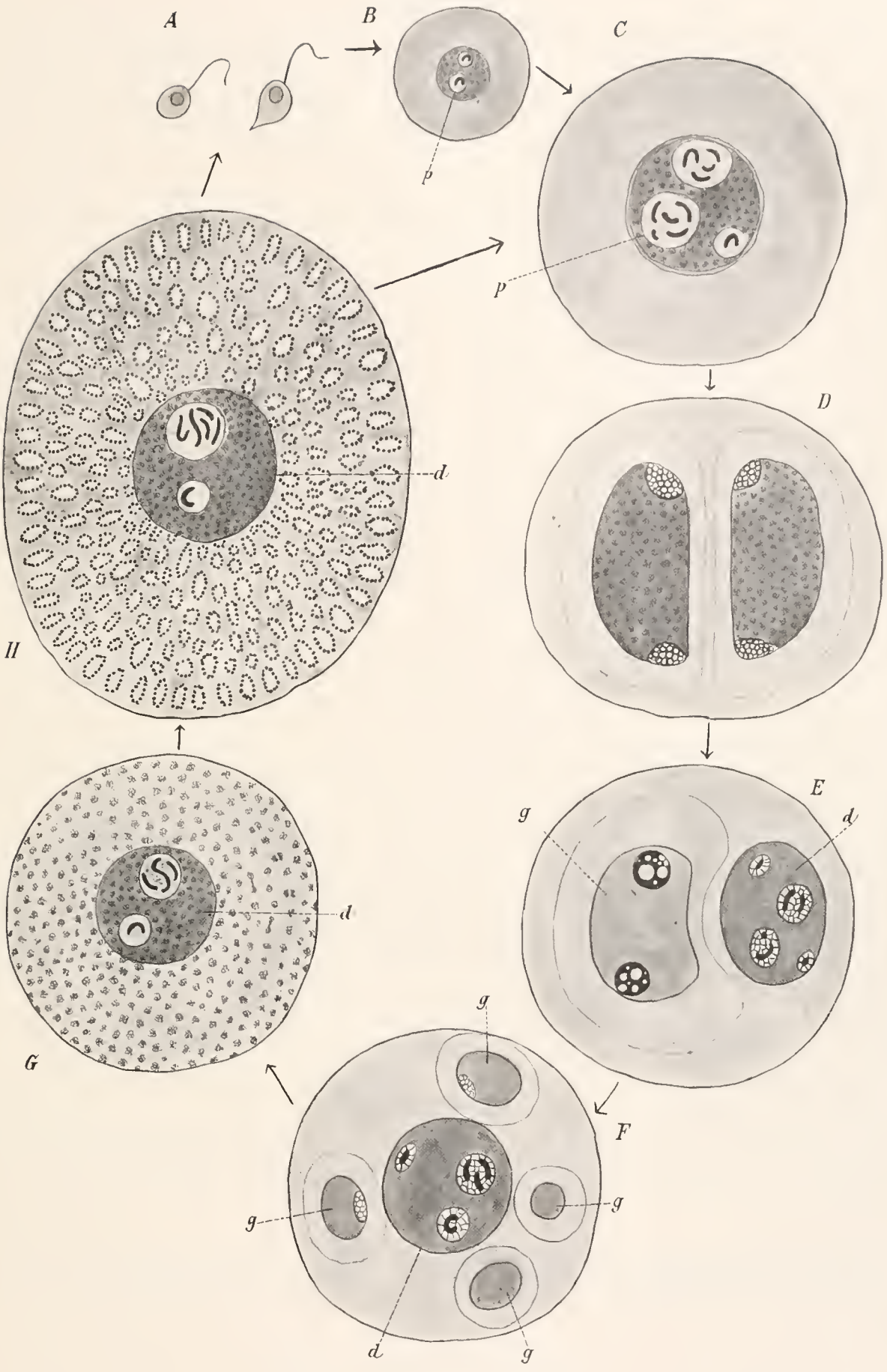


Fig. 73. (Figurenerklärung siehe S. 422.)

„Die hier geschilderten Vorgänge begreifen allerdings nur einen Teil des Fortpflanzungscyklus von *Oroscena* in sich, da die Entwickelung der Spore zum fertigen Radiolar nicht beobachtet wurde. Aber die bisher vorliegende Reihe von Stadien zeigt infolge der Größe der Kerne und Chromosomen so klare und übersichtliche Verhältnisse, wie sie nur bei wenigen anderen Protozoen vorliegen dürften.

„Besonders klar tritt insbesondere die Differenzierung des Primärkerns in einen Geschlechtskern und einen vegetativen Kern hervor. Solche Differenzierungen sind ja von vielen anderen Protozoen bekannt: ich erinnere nur an den Kerndualismus der Ciliaten, an die Befunde von CALKINS (1904) bei *Amoeba proteus,* von GOLDSCHMIDT (1907, 1907a) bei Mastigamöben. Was aber unseren Fall von allen anderen bisher bekannt gewordenen[1]) unterscheidet, ist der Umstand, daß der vegetative Kern oder, wie ich ihn genannt habe, der Dauerkern während der Weiterentwickelung des Geschlechtskernes nochmals die nämliche Serie von Veränderungen wiederholt, welche der Primärkern in den jungen Centralkapseln vor seiner Differenzierung in den Geschlechtskern und Dauerkern durchläuft. Er nimmt an Größe zu, seine Membran verdickt sich, und ebenso ist eine allmähliche Zunahme in der Zahl der Chromosomenbläschen und ein allmähliches Verschmelzen derselben zu mehrschleifigen Teilkernen zu beobachten. Er verhält sich also ganz analog dem Primärkern, und da bei diesem die aufgezählten Veränderungen schließlich zur Teilung führen, so darf man wohl schließen, daß auch der Dauerkern sich abermals zur Teilung vorbereitet. Unterstützt wird diese Auffassung dadurch, daß ich trotz eines reichen Materials aus verschiedenen Oertlichkeiten und Jahreszeiten keinerlei Anzeichen dafür gefunden habe, daß bei den Oroscenen vegetative Teilungsvorgänge mit teilweiser Resorption und Neubildung der Gitterschale vorkommen. Man muß also mit der Wahrscheinlichkeit rechnen, daß das nämliche *Oroscena*-Individuum zu wiederholten Malen in den Prozeß der Sporenbildung eintritt, so wie ein großer Teil der Metazoen zu periodischer Geschlechtszellenbildung befähigt ist. Der Verzicht auf die vegetativen Teilungen und die Beschränkung auf die Sporenbildung würde als eine Anpassungserscheinung zu betrachten sein, welche mit dem Besitz eines mächtig entwickelten, geschlossenen Kieselskelettes im Zusammenhang steht, und es würde also der Uebergang zu der besonderen Fortpflanzungsweise in letzter Linie auf eine Art Kräfteökonomie und auf das Streben nach Materialersparnis zurückzuführen sein.

„Die Vorgänge bei der Sporenbildung von *Oroscena* erinnern weiter sehr an die bei zahlreichen Protozoen beobachteten Chromidien. Insbesondere zeigen sie Anklänge an die Befunde von R. HERTWIG (1902) bei *Actinosphaerium,* von LÉGER (1904) bei Gregarinen *(Stylorhynchus),* von CALKINS (1904) bei *Amoeba proteus,* von SCHAUDINN (1905) bei *Centropyxis* und und von GOLDSCHMIDT (1907) bei Mastigamöben. Nur CALKINS führt die Entstehung der Chromidien auf mehrfache Teilungen und auf eine successive Desintegration des Amöbenkerns zurück, während speciell R. HERTWIG und GOLDSCHMIDT die Entstehung der Chromidien als einen Austritt chromatischer Massen aus dem Primärkern beschreiben. Hier bei *Oroscena* liegt der Fall ähnlich wie bei der von CALKINS untersuchten *Amoeba proteus,* nur daß die chromatischen Teile, in welche sich der Kern desintegriert, die Einzelknäuel oder Chromosomen-

1) Eine gewisse Aehnlichkeit besteht übrigens mit den Myxosporidien, deren Körper bekanntlich bei der Sporenbildung seine selbständige Existenz nicht aufgiebt, sondern vegetiert und weiterwächst. Auch an ein Bild von *Mastigella* bei GOLDSCHMIDT (1907a, Taf. VIII, Fig. 64), welches auf eine periodische Gametenbildung hinweist, wird man erinnert.

anlagen des Primärkerns darstellen und also im Primärkern bereits als selbständige Elemente oder Individuen vorgebildet sind.

„Ich komme noch kurz auf einen dritten Punkt zu sprechen. Offenbar ist die der Sporenbildung von *Oroscena* vorangehende Desintegration des Geschlechtskerns, wie schon erwähnt wurde, als ein Reduktionsprozeß in großem Stil anzusehen, d. h. es findet, kurz gesagt, eine Verteilung, ein Auseinanderweichen von Chromatinelementen ohne vorangegangene Längsspaltung statt. Man darf also diesen Desintegrationsvorgang zunächst mit den Reduktionsteilungen bei anderen Protozoen vergleichen. Nun hat man aber, seit Schaudinn, Prowazek und Prandtl das Vorkommen von Reduktionsteilungen bei der Gametenbildung verschiedener Protozoen nachgewiesen haben, noch mehr als früher ein Recht, die vorbereitenden Teilungsvorgänge, welche bei den Protozoen der Gameten-, bezw. Geschlechtskernbildung vorangehen, zu den Reifungserscheinungen bei den höheren Kryptogamen, bei Phanerogamen und Metazoen in Beziehung zu bringen."

Wenn aber wirklich alle diese Erscheinungen zusammengehören, wenn man insbesondere ein Recht hat, die Desintegrationsvorgänge bei *Oroscena* mit den Reifungsvorgängen bei höheren Organismen in Parallele zu bringen, so wird man zu der Vermutung geführt, es möchte in Vorgängen, welche ähnlich den bei *Oroscena* beobachteten sind, die von vielen gesuchte phylogenetische Wurzel der Reduktionsprozesse liegen, d. h. man würde anzunehmen haben, daß die höheren Organismen mit kleiner, streng fixierter Chromosomenzahl einen rudimentären Sporenbildungsprozeß benutzt haben, um die gewünschte Halbierung der Chromosomenzahl in einer streng gesetzmäßigen Weise zu bewerkstelligen.

Horizontalverbreitung. Orosphäriden sind vom „Challenger" in allen Teilen des Atlantik und Pacifik, namentlich in den centralen Gebieten des letzteren, gefischt worden. Auch Funde aus der Gegend von Madagaskar und Sansibar werden von Haeckel erwähnt. Der „National" hat sodann *Oroscena regalis* in 2 Exemplaren aus der Irmingersee erhalten (Borgert, 1901 a), und die „Valdivia" erbeutete ein sehr reichliches, derselben Großart zugehöriges Material im tropischen und südlichen Atlantik, in der Antarktis und in allen von ihr befahrenen Gebieten des Indik. Aus dem Mittelmeer sind bisher keine Funde bekannt (Borgert, 1901), im übrigen scheinen aber die Orosphäriden, wie aus obiger Zusammenstellung hervorgeht, eine sehr weite Verbreitung zu haben und in nahezu allen kalten und warmen Meeresgebieten vorzukommen.

Eigentümlich ist die schon von Borgert (1892) und mir (1904) hervorgehobene gleichmäßige Verteilung der Individuen. So enthielt auf der südlichen Hälfte der Reiseroute des „National" fast jeder Fang einzelne, meist 1—5, Orosphäriden, und ebenso war im „Valdivia"-Material eine gleichmäßige Verteilung der Individuen auf die einzelnen Stationen wahrzunehmen.

Vertikalverbreitung. Sämtliche vom „Challenger" erbeuteten Fragmente und vollständigen Exemplare wurden mit sehr tiefgehenden Netzzügen erbeutet, besonders häufig fanden sich Bruchstücke im Radiolarienschlamm einiger pacifischer Sationen (namentlich 265 und 268) in Tiefen von 2900 Faden. Nur die von Kapitän Rabbe bei Madagaskar gefischte *Orosphaera furcata* soll angeblich aus den Oberflächenschichten stammen, was aber schon von Haeckel bezweifelt wird.

In den Schließnetzzügen des „National" fanden sich keine Orosphäriden (Borgert, 1903, S. 734), dagegen enthielt das Schließnetzmaterial der „Valdivia" einige Stücke:

Station 132 (Antarktis).	2500—1900 m.	1 Exemplar mit mittlerem Maschentypus.	Durchmesser der Centralkapsel 0,35 mm.
„ 136 (Antarktis).	1500— 400 m.	1 Exemplar mit mittlerem Maschentypus.	Durchmesser der Centralkapsel 0,8 mm.
„ 170 (südlicher Indik).	1700—1000 m.	1 Exemplar von derbem Maschentypus (Basalfläche mit großen Maschen, aber derben Balken).	Durchmesser der Centralkapsel 0,73 mm.
„ 228 (nördlicher Indik).	420— 350 m.	1 Exemplar von mittlerem Maschentypus (Apikal- und Basalfläche etwas ungleichmaschig).	Durchmesser der Centralkapsel 0,6 mm.

Diese leider nur spärlichen Befunde weisen übereinstimmend darauf hin, daß die Orosphäriden, wie dies schon HAECKEL vermutet hat, Bewohner der tieferen Meeresregionen sind und also zu den skoto- und nyktoplanktonischen Formen gehören. Eine Stütze für diese Auffassung bildet einerseits der Umstand, daß bisher in den Oberflächenschichten keine Exemplare gefunden wurden (abgesehen von dem oben erwähnten unsicheren Fund bei Madagaskar), andererseits die bedeutende Größe und die Derbheit der Skelettstrukturen.

Systematik. HAECKEL hat unter den Formen der „Challenger"-Ausbeute nicht weniger als 4 Gattungen und 27 Species unterschieden. Diese auffallend große Zahl von Formen kann vielleicht durch den Umstand erklärt werden, daß die Orosphäriden „im allgemeinen selten und auf wenige Oertlichkeiten beschränkt sind, und daß wahrscheinlich alle Species Bewohner von großen Meerestiefen sind". Die Gattungen sind nach HAECKEL nahe verwandt und unterscheiden sich hauptsächlich in der äußeren Gestalt der Gitterschale: Die Gattung *Oroscena*, die „ancestral form" der Familie (mit 3 Arten), besitzt eine glatte Gitterschale ohne jegliche Radialstacheln, die Gattung *Orosphaera* (mit 11 Arten) ist durch den Besitz von Radialstacheln unterschieden, in der Gattung *Oroscena* (mit 8 Arten) sind die Basen der letzteren pyramidenförmig ausgezogen, und in der Gattung *Oroplegma* (mit 5 Arten) ist die Gitterschale von einem lockeren, spongiösen Balkenwerk umhüllt, welches durch Anastomosierung der Seitenäste der Radialstacheln zu stande kommt. Die Gattungen *Orosphaera* und *Oroscena* werden in je zwei Untergattungen zerlegt, je nachdem die Radialstacheln einfach oder baumförmig verästelt sind (*Oronium*, *Orothamnus*, bezw. *Oroscenium*, *Orodendrum*), die letzte Gattung *Oroplegma* wird ebenfalls in 2 Subgenera gespalten, je nachdem die äußere Schale „a simple fenestrated lamella, forming an outer concentric lattice-sphere" oder „a complex framework, forming an outer spongy envelope" darstellt. Bei der Diagnose der einzelnen Arten kommt im HAECKEL'schen System hauptsächlich die Form der Radialstacheln (Cylinder- oder Spindelform, gerader oder gekrümmter Verlauf), ihre Oberflächenbeschaffenheit (glatte, bedornte oder getüpfelte Oberfläche) und Verzweigungsweise in Betracht. Speciell die Arten der Gattung *Orosphaera* sollen nahe verwandt sein „and require a further accurate examination".

BORGERT (1901a) hat sodann aus dem Material des „National" einige Formen beschrieben, bei welchen die Gitterschale eine deutlich monaxon-ungleichpolige Gestalt mit gewölbter Apical- und mehr abgeplatteter Basalfläche besitzt und die Radialstacheln in unregelmäßigen Kreisen um die Hauptachse herum gestellt sind. BORGERT fand auch, daß die Radialstacheln der Apikalfläche und diejenigen des Basalflächenrandes ungleich ausgebildet sind, daß sie an der Basalfläche selber fehlen und daß die Schale zwischen den Radialstacheln mit kürzeren, feinen, dornigen Nebenstacheln besetzt ist (vergl. Textfig. 64).

Das Material der „Valdivia" enthielt im ganzen etwa 150 vollständige Exemplare, welche durchweg die wesentlichen Charaktere der BORGERT'schen *Oroscena regalis* aufweisen. Allerdings zeigen sie je nach der Beschaffenheit der Gitterbalken und Radialstacheln

sehr zahlreiche Abweichungen vom Typus der *Oroscena regalis*, indem sie sich bald mehr dem Typus der HAECKEL'schen Gattung *Orosphaera* nähern, bald die charakteristischen Merkmale von *Oroscena* und *Oroplegma* zeigen. Aber alle diese verschiedenen Varianten sind durch Uebergänge verbunden, derart, daß man mitunter an einer und derselben Station vollständige, von einem Extrem zum anderen führende Reihen finden kann, und es besteht also kein Zweifel, daß es sich durchweg um Individualvarianten oder um Entwickelungszustände einer und derselben Großart handelt.

Das eine Extrem bilden Formen mit sehr großen (bis 0,15 mm langen), eckigen Maschen und verhältnismäßig dünnen, meist ziemlich reichbedornten Balken, mit cylindrischen, glatten oder schwach bedornten Apikal- und ebensolchen, schwach verzweigten und nicht anastomosierenden Basalstacheln, sowie mit wenigen Nebendornen. Von diesem zartmaschigen Typus (Textfig. 65) führen nun alle Uebergänge (Textfig. 66) zu einem derbmaschigen Typus (Textfig. 67): die Balken werden dicker, ihre Bedornung verschwindet, gleichzeitig werden die Maschenlücken kleiner und bekommen eine rundliche Form; ferner bekommen die Apikalstacheln eine mehr keulenförmige Gestalt und eine kräftigere Bedornung, während die Basalstacheln eine reichlichere Verzweigung erhalten und miteinander in Anastomose treten; endlich nimmt auch die Zahl der Nebendornen mehr und mehr zu. Derartige derbmaschige Formen sind nun ihrerseits wieder durch Uebergänge mit Formen von ausgesprochenem *Oroplegma*-Typus (Textfig. 71) verbunden, indem die Anastomosen der Basalstacheln ein geschlossenes Ringgeländer bilden, welches bei Ansicht von der Apikal- oder Basalseite her wie eine zweite äußere Gitterschale erscheint.

Im ganzen gehen demnach folgende Veränderungen Hand in Hand: Zunahme der Balkendicke, Schwund der Bedornung, Verkleinerung und Abrundung der Maschenlücken, Verdickung der Apikalstacheln, stärkere Verästelung der Basalstacheln, Anastomosenbildung. Indessen können einzelne Merkmale des derbmaschigen Typus auch bei ausgesprochen zartmaschigen Individuen auftreten, so die Derbheit und keulenartige Form der Apikalstacheln und die verhältnismäßig glatte (unbedornte) Beschaffenheit der Gitterbalken. Ganz unabhängig von den übrigen Merkmalen tritt jedenfalls die Pyramidenbildung auf: es können sowohl extrem zartmaschige, als auch derbschalige Individuen mit Pyramiden ausgestattet sein, oder derselben entbehren.

Es wurde schon oben (S. 414) die Möglichkeit angedeutet, daß die zartmaschigen Individuen mit großen, eckigen Maschenlücken und mit schlanken, stabartigen Radialstacheln jüngere Entwickelungsstadien der derbmaschigen Zustände darstellen. Wie dem aber auch sei, jedenfalls treten daneben auch zahlreiche Individualvarianten, und zwar offenbar unabhängig von der geographischen Verbreitung, auf, und es dürfte daher vorderhand am zweckmäßigsten sein, zunächst ohne Berücksichtigung eines möglichen entwickelungsgeschichtlichen Zusammenhanges, eine Gliederung der Großart in eine Anzahl von Typen vorzunehmen. Wir können vielleicht am besten unterscheiden einen zartmaschigen Typus *(O. regalis gracilis)*, einen mittleren *(O. r. intermedia)*, einen derben *(O. r. robusta)* und einen *Oroplegma*-Typus *(O. r. oroplegmoides)*. Mit diesen Typen, deren genauere Diagnose weiter unten folgen soll, sind wohl eine ganze Anzahl der HAECKEL'schen Arten zu vereinigen, insbesondere die atlantischen Formen (s. unten). Unter den pacifischen Formen dürften allerdings einige einen selbständigeren Charakter haben, so wahrscheinlich *Orosphaera horrida* (Rep., p. 1596, Taf. CVI, Fig. 2) mit ihren mächtigen, keulenförmigen, in ihrer Proximalhälfte mit gebogenen

Dornen bewehrten Radialstacheln, und ebenso *Oroscena Gegenbauri* (Rep., p. 1597, Taf. CVI, Fig. 4) mit keulenförmigen, an der Oberfläche elegant skulpturierten Radialstacheln. Ob freilich diese Formen in Wirklichkeit, wie HAECKEL sie abbildet, homaxon und nicht vielmehr ebenfalls ungleichpolig-monaxon sind, muß bei der offenbar sehr nahen Verwandtschaft, welche alle Angehörigen dieser Radiolariengruppe zeigen, bezweifelt werden.

Gattung. *Oroscena* HAECKEL.

Orosphäriden mit mehr oder weniger stark pyramidenförmig ausgezogenen Stachelbasen.

Oroscena regalis BORGERT.

Taf. LXXVI, Fig. 541, 542; Taf. LXXVII, Fig. 548; Taf. LXXVIII—LXXXII; Textfig. 64—73.

? Hexactinellida dictyonina MARTIN DUNCAN, 1881, Journ. Roy. Micr. Soc., p. 175, Taf. III, Fig. 4, 6.
Oroscena duncanii HAECKEL, Rep., p. 1599, und wahrscheinlich andere *Oroscena*-Arten.
Oroscena regalis BORGERT, 1901 a, S. 9, Fig. 8.

Schale leicht polyedrisch, monaxon-ungleichpolig, mit gewölbter Apikal- und abgeplatteter Basalfläche, mit unregelmäßigen, meist viereckigen Maschenlücken und bedornten Balken. Stachelbasen mehr oder weniger pyramidenförmig ausgezogen.

Radialstacheln der apikalen Fläche kürzer als der Schalendurchmesser, cylindrisch bis keulenförmig, mit dorniger Oberfläche, am Scheitel selber in einer Gruppe von zweien oder dreien (Apikalgabel), im übrigen in mehreren unregelmäßigen Kränzen um die Hauptachse angeordnet. Die Radialstacheln am Rande der Basalfläche (Basalstacheln) länger als der Schalendurchmesser, mit verzweigten und bedornten Seitenästen besetzt, zuweilen untereinander anastomosierend.

Höhe der Gitterschale 1,4—1,5 mm, größte Breite 1,6—1,8 mm (nach BORGERT Durchmesser der Gitterschale 1,7—2,3 mm), Länge der Basalstacheln 2—2,2 mm, größter Durchmesser des gesamten Tieres 4—4,5 mm.

Varianten. In dem mir vorliegenden Material befinden sich sehr zahlreiche Varianten, die aber alle durch Uebergänge verbunden sind (siehe S. 427). Ich möchte darnach vier Haupttypen unterscheiden:

a) Zartmaschiger Typus (*Oroscena regalis gracilis* [Textfig. 65]) mit großen (bis zu 0,15 mm langen), polygonalen (meist viereckigen) Maschenlücken und sehr zarten, meist reichlich bedornten Balken (abgesehen von den derberen, die Stachelbasen verbindenden Rippen haben die Balken eine Dicke von 0,002—0,01 mm), mit meist cylindrischen, glatten oder schwach bedornten Apikal- und ebensolchen, schwach verzweigten und nicht anastomosierenden Basalstacheln, mit wenigen Nebenstacheln.

b) Mittlerer Typus (*O. regalis intermedia* [Textfig. 64, 66]), mit engeren, aber immer noch polygonalen Maschen und mit kräftigeren, bedornten Balken. Maschenweite der apikalen Seite meist verschieden von derjenigen der Basalfläche.

b) Derber Typus (*O. regalis robusta* [Textfig. 67, Taf. LXXVI, Fig. 541, 542]), mit rundlichen Maschenlücken und derben (meist 0,1—0,3 mm dicken), wenig bedornten Balken.

Apikalstacheln keulenförmig, kräftig bedornt, Basalstacheln sehr stark verzweigt, zum Teil miteinander anastomosierend. Zahlreiche Nebenstacheln.

d) *Oroplegma*-Typus (*O. regalis oroplegmoides* [Textfig. 71]). Im ganzen vom Habitus des derben Typus, jedoch sind sämtliche Basalstacheln miteinander anastomotisch verbunden, so daß sie ein „Ringgeländer" bilden (S. 427).

Die einzelnen Typen treten unabhängig von der Oertlichkeit auf, es konnten daher an den meisten Stationen mehrere Typen bezw. verschiedene Zwischenstufen gleichzeitig gefunden werden. So gehörten von 9 in Station 32 (canarische Strömung) gleichzeitig gefischten Exemplaren 2 dem sehr zarten Typus, 2 dem mittleren und die übrigen verschiedenen Stufen des derben und des *Oroplegma*-Typus an. Aehnliche Verhältnisse bestehen in der Antarktis, insbesondere konnte hier kein Ueberwiegen der derberen, struppigen Typen festgestellt werden, wie dies für verschiedene Tripyleen (Aulacanthiden und Cölodendriden) gilt.

Möglicherweise stellen die sehr zarten Typen frühere Entwickelungsstadien der derberen dar (s. oben S. 414).

Sehr wahrscheinlich sind mehrere der von Haeckel aufgestellten Arten, insbesondere die atlantischen und indischen Formen mit der Großart *Oroscena regalis* zu vereinigen. Insbesondere dürfte *Orosphaera spinigera* (nördlicher Atlantik), *O. ramigera* (südlicher Atlantik) dem Typus A, *Oroscena Huxleyi* (nördlicher Atlantik) dem Typus B, *Orosphaera confluens* (tropischer Atlantik) und *arborescens* (südlicher Atlantik), sowie *Oroscena Duncanii* (südlicher Atlantik) dem Typus C und *Oroplegma giganteum* (tropischer Atlantik) dem Typus D entsprechen. Da Haeckel anscheinend nur wenige vollständige Exemplare zur Verfügung hatte (Rep., p. 1591), so entging ihm vor allem die ungleiche Ausbildung der Apikal- und Basalstacheln, so daß er dazu gelangen mußte, Bruchstücke mit verschieden geformten Radialstacheln ohne weiteres verschiedenen Arten zuzuweisen.

Fundorte: Atlantik, Indik, ? Pacifik (Haeckel); Irmingersee (Borgert, 1901 a); T.-St. 32 (canarische Strömung, V., Typus A—D, zahlreich), 39 (Guineastrom, V.), 50 (Südäquatorialstrom, V.), 54, 55 (Guineastrom, V.), 66 (Golf von Guinea, V.), 73, 89, 90, 91 (Benguelastrom, V.), 112 (Agulhasbank, V.), 117, 120 (Westwindtrift, V.), 132 (Antarktis, S. 2500—1900), 135 (Antarktis, V.), 136 (Antarktis, S. 1500—400), 142 (Antarktis, V.), 170 (südlicher Indik, S. 1700—1000), 182 (südlicher Indik, V.), 213, 215, 217, 218, 221, 223 (nördlicher Indik, V.), 228 (nördlicher Indik, S. 420—350), 236, 237, 239, 268 (nördlicher Indik, V.).

Horizontal- und Vertikalverbreitung. *Oroscena regalis* kommt mindestens in allen Teilen des Atlantik und Indik, ferner in den nördlichen Mischgebieten des Atlantik (Irmingersee) und in der Antarktis vor, wahrscheinlich auch im Pacifik, wo sie aber zum Teil durch specialisierte Formen (*Orosphaera horrida*, *Oroscena Gegenbauri*) vertreten zu sein scheint. Nach den bisherigen Untersuchungen gehört *Oroscena regalis* der skoto- und nyktoplanktonischen Fauna an.

III. Tiefenbewohnende Mikroradiolarien
(Sphärellarien und Cyrtellarien).

Während die Mehrzahl der Tripyleen oder Phäodarien und unter den Collodarien wenigstens einige große, mit starkem Skelett ausgestattete monozoe Formen ausgeprägte

Tiefenbewohner sind, wird von den kleinen Formen aus den Gruppen der Sphärellarien, Nassellarien und Acantharien, die man in ihrer Gesamtheit als Mikroradiolarien bezeichnen kann, in der Regel angenommen, daß sie zu den charakteristischen Bestandteilen des Oberflächen-Planktons gehören. Indessen hat mich die Untersuchung der Schließnetzfänge der „Valdivia"-Ausbeute zu dem Ergebnis geführt, daß es auch unter den Sphärellarien und innerhalb der Nassellariengruppe der Cyrtellarien nicht wenige Formen giebt, welche ausgesprochene Tiefenbewohner sind und so als Begleiter der skoto- und nyktoplanktonischen Challengeriden und anderer Tripyleen in Tiefen von 400—5000 m vorkommen.

Als Kriterium dafür, daß man eine Form als tiefenbewohnend zu bezeichnen hat, möchte ich es betrachten, wenn sie, womöglich in größerer Individuenzahl, mit vollständiger Centralkapsel in tiefer gehenden Schließnetzfängen erbeutet worden ist, während sie in den Schließnetz- und Planktonfängen aus den oberen Regionen nicht vorkommt, bezw. durch nahe verwandte, anders gestaltete Formen vertreten wird.

Ausschlaggebend ist jedenfalls der Besitz einer Centralkapsel. Da nämlich die speciell an Collodarien und Sphärellarien gemachten Erfahrungen darauf hinweisen, daß das Leben des einzelnen Individuums mit dem Platzen der Centralkapsel und dem Ausschwärmen der Sporen (bezw. des letzten Sporen-„Satzes") abschließt, so wird man berechtigt sein, auch bei anderen Formengruppen Individuen mit vollständiger Centralkapsel als vollkommen lebenskräftig zu bezeichnen. Werden also solche Individuen in größeren Meerestiefen, zumal in beträchtlicher Anzahl, gefunden, so wird man wohl mit der Annahme schwerlich fehlgehen, daß sie normalerweise hier zu Hause sind.

In vielen Fällen wird die Auffassung, daß eine Form eine Tiefenbewohnerin ist, dadurch erheblich gestützt, daß das Skelett gewisse Merkmale aufweist, durch welche auch bei den Tripyleen die tiefenbewohnenden Formen von den Oberflächenbewohnern unterschieden sind. Dahin gehört vor allem die derbe Beschaffenheit der Skelettteile, ein Merkmal, welches speciell die tiefenbewohnenden Challengeriden (vergl. Taf. XLIX, Fig. 377) in so charakteristischer Weise kennzeichnet und bei einer ganzen Reihe der hier zu beschreibenden Sphärellarien und Cyrtellarien wiederkehrt. So sind z. B. *Acanthosphaera hirsutissima* (Taf. LXXXIII, Fig. 574, 575), *Ellipsoxiphium palliatum* (Taf. LXXXIV, Fig. 587), *Lamprocyclas maritalis* (Taf. LXXXV, Fig. 594, 595) und die beiden antarktischen Formen *Saccospyris antarctica* (Taf. LXXXIV, Fig. 590) und *Peromelissa denticulata* (Taf. LXXXIV, Fig. 582) durch eine ganz ungewöhnliche Schalendicke, bezw. durch die Derbheit der übrigen Skelettstrukturen gekennzeichnet.

Daß auch bei diesen Mikroradiolarien die Massigkeit des Skelettes wirklich mit dem Aufenthalt in größeren Meerestiefen im Zusammenhang steht, tritt dann besonders deutlich hervor, wenn sich in den oberen Schichten der nämlichen oder benachbarter Stationen ähnliche Formen von sehr dünner Schalenwandung vorfinden, so wie dies z. B. bei den von der „Valdivia" gefischten Stylosphäriden und bei *Lamprocyclas* der Fall war.

Ein anderes Merkmal, welches die in den Tiefen aufgefundenen Sphärellarien und Cyrtellarien mit vielen ausgesprochenen Tiefenbewohnern aus der Gruppe der Tripyleen gemein haben, ist die Reduktion des Schwebeapparates. So ist z. B. bei der tiefenbewohnenden *Acanthosphaera hirsutissima* (Taf. LXXXIII, Fig. 574, 575), im Gegensatz zu den wohlbekannten, außerordentlich zierlichen Astrosphäriden des Oberflächenplanktons, keine Differenzierung einzelner

radialer Skelettteile zu Schwebeapparaten wahrzunehmen, vielmehr finden wir, ganz wie bei manchen skoto- und nyktoplanktonischen Castanelliden, die Schale von einem gleichmäßigen Mantel von dünnen Nebendornen besetzt.

Wie ferner bei den Challengeriden und anderen Tripyleen der Uebergang zur Linsengestalt und die Ausbildung strahliger oder kielförmiger Randstrukturen ein besseres Durchschneiden des Wassers und somit die Ausdehnung der vertikalen Wanderung in beträchtliche Meerestiefen zu begünstigen scheint, so findet man auch unter den in der Tiefe gefischten Sphärellarien und Cyrtellarien verschiedene Formen mit seitlich zusammengedrückter Schale und zugeschärftem Schalenrande. So sei z. B. auf *Heliodiscus asteriscus* (Taf. LXXXIII, Fig. 579) hingewiesen, dessen scheibenförmige Außenschale mit einem Kranz von derben Radialstacheln ausgestattet ist, deren Enden ohne Zweifel einen kielförmig verjüngten Weichkörpersaum tragen. In die gleiche Kategorie dürfte auch *Saturnalis aureolatus* (Taf. LXXXIV, Fig. 581) zu stellen sein, dessen derber Außenring wohl als eine extrem entwickelte Kielbildung zu betrachten ist.

Endlich scheint mir auch die Anhäufung phäodellenartiger Inhaltskörper, wie sie sich bei manchen in größeren Tiefen erbeuteten Formen finden (vergl. Taf. LXXXIII, Fig. 574, 577; Taf. LXXXIV, Fig. 584), ein Hinweis darauf zu sein, daß die betreffenden Arten thatsächlich normalerweise in größeren Meerestiefen vorkommen. Erinnern doch derartige Vorkommnisse sehr an die Bilder, welche speciell die tiefenbewohnenden Challengeriden, Conchariden und andere Tripyleen zeigen!

Wie für die Tripyleen, so gilt selbstverständlich auch für unsere Mikroradiolarien der Satz, daß, mit Ausnahme vielleicht der Derbwandigkeit und des Weichkörperinhalts, die aufgezählten Charaktere nur ganz im allgemeinen und innerhalb gewisser Grenzen Attribute der Tiefenformen sind und daß nur bei einem Vergleich der zu einer engeren Gruppe gehörigen Formen die morphologischen Gegensätze zwischen Tiefen- und Oberflächenformen deutlich zu Tage treten. Speciell die Derbwandigkeit scheint mir allerdings, soweit ich meinem Material entnehmen kann, für die Tiefenformen ein Charakterzug κατ' ἐξοχήν zu sein, und zwar dürfte dies mit verschiedenen Faktoren zusammenhängen. Erstens besitzt nach den bei den Tripyleen gemachten Erfahrungen der Weichkörper der Tiefenformen ganz allgemein eine derbere Beschaffenheit als das Protoplasma und die Gallerte der Oberflächenbewohner, und darin dürfte, schon aus inneren konstitutionellen Gründen, eine mächtigere Entfaltung der Skelettsubstanzen begründet sein; zweitens fällt offenbar für die Tiefenformen wegen der bedeutenderen Dichtigkeit und Zähigkeit des Wassers das Bedürfnis einer weitgehenden Gewichts- und Materialersparnis fort, und es ist ihnen daher ermöglicht, sich im Interesse eines größeren Schutzes mit einem massiven Skelett zu versehen.

Sehr auffällig ist die Thatsache, daß bei den als Tiefenbewohner anzusehenden Sphärellarien und Cyrtellarien so häufig eine äußere Gitterschale (sekundäre Rindenschale) zur Entwickelung kommt. Bei nicht weniger als sechs der hier zu beschreibenden und mit Wahrscheinlichkeit als Tiefenformen anzusprechenden Arten aus sehr verschiedenen Gruppen trägt nämlich die derbe, primäre Rindenschale einen Besatz von Dornen, deren Spitzen miteinander durch tangentiale Verästelungen anastomosieren und so eine mehr oder weniger vollständige, äußere Umhüllung (sekundäre, äußere Rindenschale) bilden. Es sind dies: *Hexacromyum elegans* (Textfig. 75), *H. robustum* (Textfig. 77), *Ellipsoxiphium palliatum* (Taf. LXXXIV, Fig. 587),

Saturnalis aureolatus (Taf. LXXXIV, Fig. 581), *Hexalodus dendrophorus* (Taf. LXXXV, Fig. 593) und *Cinclopyramis gigantea* (Taf. LXXXV, Fig. 599).

Welche Bedeutung diesen Konvergenzbildungen zukommt, ist schwer zu sagen. Man wird vielleicht daran denken können, daß entsprechend der derberen, massigeren Beschaffenheit des Protoplasmas der tiefenbewohnenden Formen (vergl. S. 249) auch die Pseudopodien und der Pseudopodienmutterboden eine mächtigere Entwickelung zeigen und daß dem letzteren in Gestalt der sekundären Rindenschale ein stärkerer Halt geboten werden soll.

Systematik. Die in den Schließnetzfängen in offenbar lebendem Zustand erbeuteten Formen gehören, mit wenigen Ausnahmen, zwei größeren natürlichen Verbänden an.

Auf der einen Seite sind es Sphärellarien, und zwar „Sphäroideen“ mit kugeliger oder leicht ellipsoidischer, derbwandiger Rindenschale und mit kräftigem Dornenbesatz. Bei einer dieser Formen, *Acanthosphaera* (Taf. LXXXIII, Fig. 574, 575), sind außer den langen, kräftigen Dornen keine stärkeren Radialstacheln differenziert, während bei den übrigen die letzteren in verschieden großer Zahl entwickelt sind. Ich bin geneigt, ähnlich wie bei den Castanelliden (S. 153), die Formen mit vollkommen gleichmäßiger Bedornung (*Acanthosphaera*) als die am wenigsten specialisierten, diejenigen mit einer größeren, zum Teil wechselnden Zahl von Radialstacheln (*Haliomma* u. s. w.) als abgeleitete und endlich diejenigen mit einer streng fixierten Zahl (12, 6, 2) als die am meisten differenzierten zu betrachten. Darnach würde die Entwickelung von *Acanthosphaera* (Taf. LXXXIII, Fig. 574) über *Haliomma* (Textfig. 74) zu den Cubo- (Taf. LXXXIII, Fig. 576) und Stylosphäriden (Taf. LXXXIV, Fig. 587) führen. Centralkapsel und Kern haben in der Regel eine kugelige Gestalt, nur in einem Fall, bei *Xiphatractus radiosus* (Textfig. 80), glaubte ich die bei zahlreichen oberflächenbewohnenden Astrosphäriden vorkommende viellappige Form der Centralkapsel feststellen zu können. Der mit phäodellenähnlichen Nahrungsballen angefüllte Weichkörper ist beim konservierten Material stets stark zusammengezogen und zeigt in der Regel eine befranste Oberfläche (Textfig. 80 u. a.).

Die zweite Hauptgruppe von Tiefenbewohnern wird gebildet durch eine Reihe von Cyrtellarien mit zwei- oder dreigliedriger derbwandiger Gitterschale und mit drei- oder vierlobiger Centralkapsel, welche mittelst einer zwischen dem obersten und folgenden Schalenglied (Cephalis und Thorax) befindlichen Siebplatte suspendiert ist und mit ihren Loben in den thorakalen Schalenabschnitt herabhängt. Je nachdem das obere Schalenglied, die Cephalis, durch eine deutliche sagittale Einschnürung in zwei Logen zerlegt wird (*Saccospyris* Taf. LXXXIV, Fig. 590) oder nur eine einfache Kammer darstellt (*Peromelissa*, Taf. LXXXIV, Fig. 591 u. a.), gehören die betreffenden Formen im künstlichen System zu den „Spyroideen“ oder zu den „Cyrtoideen“, und ebenso würden die letzteren, je nachdem die Cephalis deutlich gegen den Thorax abgegrenzt ist oder nicht, zu sehr verschiedenen Abteilungen des künstlichen Systems zu stellen sein. Doch treten bezüglich der feineren Skelettstrukturen ziemlich weitgehende Uebereinstimmungen hervor, insbesondere dürften die „Spyroidee“ *Saccospyris antarctica* (Taf. LXXXIV, Fig. 590) und die „Cyrtoidee“ *Peromelissa denticulata* (Taf. LXXXIV, Fig. 591) einander sehr nahestehen, wie die Beschaffenheit des Innenskelettes zeigt, und ebenso möchte ich die Beziehungen der Lamprocycladiden (Taf. LXXXV, Fig. 593—598) und der Plectopyramididen (Taf. LXXXIV, Fig. 592; Taf. LXXXV, Fig. 599) für sehr enge halten. Auch die starke Bedornung der apikalen Schalenabschnitte kehrt bei einer Reihe von Formen aus diesen verschiedenen

Gruppen wieder, so bei *Peromelissa* (Taf. LXXXIV, Fig. 591), *Hexalodus* (Taf. LXXXV, Fig. 593), *Cinclopyramis* (Taf. LXXXV, Fig. 599), und dasselbe gilt für den thorakalen, vielfach rudimentären Achsenstab. Man vergleiche *Saccospyris* (Taf. LXXXIV, Fig. 590), *Peromelissa* (Taf. LXXXIV, Fig. 591) und *Lamprocyclas* (Taf. LXXXV, Fig. 594). Spätere Untersuchungen werden zeigen, ob alle diese Gruppen, deren nähere Zusammengehörigkeit man zur Zeit mehr empfinden als beweisen kann, wirklich durch eine engere Verwandtschaft verbunden sind.

Während sich also die Mehrzahl der zu besprechenden Formen auf zwei Hauptgruppen verteilt, nehmen einige andere Arten eine mehr isolierte Stellung ein, nämlich die Sphärellarie *Heliodiscus asteriscoides* (Taf. LXXXIII, Fig. 580) und die Cyrtellarie *Triceraspyris antarctica* (Taf. LXXXIV, Fig. 586).

Bemerkenswert ist der Umstand, daß von der zweiten Hauptgruppe der Nassellarien, den Plectellarien, bisher keine Formen in größeren Tiefen gefunden wurden.

Nahezu alle in den Tiefen gefundenen Formen stimmen nun noch in einem Punkt überein, nämlich in Bezug auf ihr paläontologisches Alter. Man kann in der That zeigen, daß fast sämtliche Formen entweder schon aus jurassischen, kretaceischen und tertiären Ablagerungen bekannt oder in letzteren durch sehr nahestehende Formen vertreten sind.

Die folgende Tabelle bringt dieses Verhältnis in übersichtlicher Weise zum Ausdruck:

	Vermutliche Vertikalverbreitung und Beschaffenheit der Schale	Entsprechende fossile Formen[1])
a) Sphärellarien:		
Acanthosphaera hirsutissima n. sp. (Taf. LXXXIII, Fig. 574, 575)	Skoto- bis nyktoplanktonisch; sehr derbwandig	? Verschiedene *Cenosphaera*-Arten aus Jura, Kreide und aus dem Tertiär Siciliens
Hexacontium pachydermum JÖRGENSEN (Taf. LXXXIII, Fig. 576)	Knepho- bis skotoplanktonisch; derbwandig	Formen aus dem Tertiär Siciliens; von STÖHR zu *Haliomma* und *Actinomma* gestellt
Hexacromyum elegans HAECKEL und *robustum* n. sp. (Textfig. 75, 77)	Vermutlich tiefenbewohnend; sehr derbwandig	Entsprechende fossile Formen bisher nicht bekannt
Xiphostylus dendrocopus n. sp. (Textfig. 79)	Skoto- bis nyktoplanktonisch; sehr derbwandig	Eine *Xiphostylus*-Art aus dem Tertiär von Barbados bekannt
Ellipsoxiphium palliatum HAECKEL (Taf. LXXXIV, Fig. 587)	Skoto- bis nyktoplanktonisch; sehr derbwandig	Verwandte Formen ohne sekundäre Rindenschale (*Ellipsoxiphus* DUNIKOWSKI) sind aus dem alpinen Lias und dem Tertiär von Barbados bekannt
Stylatractus carduus (EHRENBERG) (Textfig. 80)	Skoto- bis nyktoplanktonisch; ziemlich derbwandig	Aus dem Tertiär von Barbados bekannt
Xiphatractus radiosus (EHRENBERG) (Taf. LXXXIV, Fig. 588)	Wahrscheinlich tiefenbewohnend; sehr derbwandig	Aus dem Tertiär von Barbados, ähnliche Formen aus dem *Aptychus*-Schiefer und anderen jurassischen (postliassischen) Ablagerungen bekannt
Saturnalis aureolatus n. sp. (Taf. LXXXIV, Fig. 581; Textfig. 82)	Nyktoplanktonisch?	*Saturnalis*-Arten sind aus dem Tertiär von Barbados und der Nikobaren bekannt (Rep., p. 132)
Heliodiscus asteriscoides n. sp. (Taf. LXXXIII, Fig. 578—580)	Knephoplanktonisch bis nyktoplanktonisch	*Heliodiscus*-Arten sind aus dem Tertiär von Barbados, Aegina und Sicilien, sowie aus dem jurassischen *Aptychus*-Schiefer bekannt

1) Es standen mir hauptsächlich die älteren Arbeiten von EHRENBERG, STÖHR und RÜST zur Verfügung.

	Vermutliche Vertikalverbreitung und Beschaffenheit der Schale	Entsprechende fossile Formen
b) Cyrtellarien:		
Triceraspyris antarctica n. sp. (Taf. LXXXIV, Fig. 586)	Nyktoplanktonisch?	Die nächsten Verwandten im Tertiär von Barbados
Saccospyris antarctica n. sp. (Taf. LXXXIV, Fig. 584, 590)	Nyktoplanktonisch?; sehr derbwandig	Nahe verwandte Formen im Tertiär von Barbados
Peromelissa denticulata (EHRENBERG) (Taf. LXXXIV, Fig. 582, 583, 591)	Knephoplanktonisch bis nyktoplanktonisch; sehr derbwandig	Nahe verwandte *Sethopora-* und *Peromelissa*-Arten aus dem Tertiär von Barbados bekannt
Craterocyclas robustissima n. g., n. sp. (Taf. LXXXV, Fig. 596)	Skotoplanktonisch; sehr derbwandig	Nächstverwandte Form: *Anthocyrtium Ehrenbergi* (STÖHR) aus dem Tertiär Siciliens
Lamprocyclas maritalis HAECKEL (Taf. LXXXV, Fig. 594, 595)	Vermutlich tiefenbewohnend; sehr derbwandig	Fossile *Lamprocyclas*-Arten sind nicht bekannt, doch kommen ganz ähnliche Formen aus der Gattung *Clathrocyclas* im Tertiär von Barbados vor
Lamprocyclas intermedia n. sp. (Taf. LXXXIV, Fig. 585)	Vorwiegend knephoplanktonisch; von mittlerer Schalendicke	
Lamprocyclas dentata n. sp. (Taf. LXXXV, Fig. 598)	? Knephoplanktonisch; derbwandig	
Hexalodus dendrophorus n. g., n. sp. (Taf. LXXXV, Fig. 593)	? Knephoplanktonisch; sehr derbwandig	Nahe verwandt: *Lithochytris tripodium* EHRENBERG aus dem Tertiär von Barbados
Plectopyramis polypleura (HAECKEL) (Taf. LXXXIV, Fig. 592)	? Skotoplanktonisch	Eine *Plectopyramis-* und mehrere ähnlich gebaute *Sethopyramis*-Arten sind aus dem Tertiär von Barbados bekannt (vergl. Rep., p. 1253 ff.)
Cinclopyramis gigantea n. sp. (Taf. LXXXV, Fig. 599)	? Tiefenbewohnend	Zwei *Cinclopyramis*-Arten sind aus dem Tertiär von Barbados bekannt (Rep., p. 1161)
Sethophormis sp. (Textfig. 92)	Vorkommen in den Tiefen zweifelhaft	Fossile Formen nicht bekannt
Eusyringium sp. (Textfig. 93)	? Tiefenbewohnend	Aehnliche Formen aus jurassischen Ablagerungen und aus dem Tertiär Siciliens bekannt

Die vorstehende Zusammenstellung läßt ohne weiteres erkennen, daß in der That nahezu sämtliche als Tiefenbewohner zu betrachtenden Formen bereits aus jurassischen oder tertiären Ablagerungen bekannt oder in diesen durch nahe verwandte Arten vertreten sind.

Umgekehrt läßt sich auch zeigen, daß z. B. die Larcoideen, Plectoideen und Stephoideen, welche in den geologischen Ablagerungen nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen (vergl. HAECKEL, Mon., 1887, S. 146), auch in den größeren Meerestiefen nicht auftreten.

Wie weit die Uebereinstimmung geht, welche zwischen der tertiären und der tiefenbewohnenden Radiolarienfauna besteht, ergiebt sich ohne weiteres, wenn man z. B. in der Abhandlung von STÖHR (1880) die in der Tripeln (Mergeln) von Grotte gefundenen tertiären Formen betrachtet. So zeigt die Taf. I der STÖHR'schen Arbeit eine Reihe von *Cenosphaera-*, *Haliomma-*, und *Heliodiscus*-Arten, welche zum Teil mit den hier beschriebenen *Acanthosphaera-*, *Hexacontium-* und *Heliodiscus*-Arten eine große Aehnlichkeit haben. Auf Taf. II begegnet uns, abgesehen von den aus der Tiefenfauna nicht bekannten *Ommatocampe*-Arten, eine Reihe von Astrosphäriden, welche den auf S. 436 beschriebenen Formen sehr nahestehen. Taf. III bringt unter anderem Formen, welche in die Nähe von *Triceraspyris*, *Lamprocyclas* und vielleicht auch *Saccospyris* zu stellen sind, und Taf. IV mehrere Lithocampiden und eine der neuen Lamprocycladiden-Gattung *Hexalodus* ähnliche Form (Taf. IV, Fig. 14). Die Taf. V und VI enthalten allerdings einige Discoideen, welche trotz ihrer Größe bisher noch nicht in beträchtlicheren Tiefen gefunden wurden, aber im ganzen

wird man sich doch nicht des Eindruckes erwehren können, daß das Faunenbild der Tripel dem der größeren Meerestiefen in weitgehendem Maße entspricht.

Nach dem Vorstehenden läßt sich also zunächst für die tiefenbewohnenden Sphärellarien und Cyrtellarien der weitere Satz aufstellen, daß diese Formen großenteils in die Kategorie der Dauertypen gehören. Es würde nun aber freilich verfehlt sein, wenn man aus der allgemeinen Uebereinstimmung, welche die Tiefenbewohner mit den jurassischen und tertiären Formen zeigen, nun auch die Annahme ableiten wollte, daß sich die tiefenbewohnenden Formen in Bezug auf ihr Alter von den Oberflächenbewohnern unterscheiden, daß sich also unter ihnen verhältnismäßig mehr Dauertypen befinden, als unter letzteren. Eine solche Folgerung wäre deshalb unrichtig, weil offenbar das seltene Vorkommen oder das Fehlen der Oberflächenformen in den älteren Sedimenten an und für sich noch kein Beweis dafür ist, daß derartige Formen in der Jura-, Kreide- und Tertiärzeit gar nicht oder in geringerer Zahl existiert haben. Vielmehr könnte es darauf beruhen, daß das zarte Skelett der Oberflächenbewohner weniger resistent ist, als die derben Gehäuse der Tiefenbewohner. Es ist also sehr wohl möglich, daß auch die recenten Plectellarien und andere bisher nur aus den Oberflächenschichten bekannte Formen mehr oder weniger Dauertypen sind, ja diese Annahme ist sogar sehr wahrscheinlich, weil sich unter den recenten Oberflächen-Radiolarien thatsächlich verschiedene, anscheinend primitive Formen befinden, und ferner, weil wohl in den meisten Tiergruppen die oberflächlichen Formen im ganzen als die weniger specialisierten, d. h. älteren Typen erscheinen.

Es scheint mir demnach die geologische Bedeutung der hier mitgeteilten Ergebnisse der Tiefsee-Expedition weniger darin zu liegen, daß wir nun auch aus der Gruppe der Radiolarien zahlreiche tiefenlebende Dauertypen kennen, sondern darin, daß nunmehr eine Unterscheidung zwischen oberflächen- und tiefenbewohnenden Mikroradiolarien erstmals angebahnt ist und daß der Charakter der einzelnen Form schon aus der Beschaffenheit des Skelettes gefolgert werden kann. Weitere Untersuchungen werden wohl dazu führen, in Bezug auf diese Unterscheidung eine größere Sicherheit zu gewinnen und, falls die Unterschiede im Skelett nicht bloß durch die Tiefen-, sondern auch, was wahrscheinlich ist, durch Temperaturverhältnisse bedingt sind, aus der Zusammensetzung der Radiolarienfauna eines beliebigen Sedimentes Schlüsse auf den Charakter des betreffenden Meeres zu ziehen.

Ordnung. Spumellaria.

Unterordnung. Sphaerellaria.

Familie. Astrosphaeridae.

Sphäroideen, d. h. sphärisch gebaute Formen mit zahlreichen Radialstacheln.

Gattung. *Acanthosphaera* Ehrenberg.

Mit einer einzigen Gitterschale und mit gleichförmigen unverzweigten Radialstacheln.

Acanthosphaera hirsutissima n. sp.

Taf. LXXXIII, Fig. 574, 575.

Schale dickwandig (0,008—0,012 mm dick). Poren rundlich, von wechselnder Größe, im ganzen 1—1 1/2 mal so breit wie die Balkenbreite, von polygonalen Rahmen umgeben. Radialstacheln gleichmäßig borstenförmig, von 1/2 bis 2/3 Radiuslänge, auf sämtlichen Knotenpunkten, zum Teil auch zwischen denselben sich erhebend.

Schalendurchmesser: 0,125—0,14 mm.

Fundorte: T.-St. 16 (Golfstrom, S. 1850—1550, ●, Fig. 574), 48 (Südäquatorialstrom, S. 2700—2900, ○ ○), 66 (Golf von Guinea, S. 700—600, ●, Fig. 575).

Diese in verschiedenen Abstufungen der Schalengröße und Schalendicke auftretende Form stimmt einigermaßen mit *Acanthosphaera antarctica* HAECKEL (Rep., p. 214) überein, welche in Chall.-St. 157 (Antarktis) in einer Tiefe von 1950 Faden gefischt wurde. Nur fehlen letzterer Form die Porenrahmen, welche bei den mir vorliegenden Exemplaren sehr ausgeprägt hervortreten.

Vermutlich sind hierher auch einige der von früheren Forschern zur Familie der Liosphäriden (sphärische Sphärellarien ohne Radialstacheln) und zwar zur Gattung *Cenosphaera* gerechneten Formen zu stellen, so vielleicht *C. elysia* HAECKEL (Rep., p. 64, Taf. XII, Fig. 8a) aus dem centralen Pacifik, *C. aspera* SIÖHR (Palaeontogr., Bd. XXVI, 1880, S. 85, Taf. I, Fig. 2) aus den tertiären Ablagerungen Siciliens u. a. Da ich nämlich in sehr vielen Fällen leere Castanellidenschalen gefunden habe, deren Radialstacheln durch Reibung und Rollung vollkommen abrasiert waren, möchte ich es für sehr wahrscheinlich halten, daß mindestens viele mit Gitterschalen versehene Radiolarien, deren Oberfläche nach Angabe der Autoren glatt, rauh oder von sehr kurzen Dornen besetzt ist, im natürlichen Zustand mit einem dichten Mantel von längeren Borsten nach Art von *Acanthosphaera antarctica* versehen sind, und daß speciell die wegen vollständiger Abwesenheit von Radialstacheln zu den Liosphäriden gestellten Cenosphären großenteils bei den Astrosphäriden und speciell bei den Acanthosphären unterzubringen sind. Mit Rücksicht auf die Auffindung tiefenbewohnender Acanthosphären ist es nun von Interesse, festzustellen, daß die Cenosphären zu den ältesten bisher bekannten Radiolarien gehören, wie die Befunde aus jurassischen Koprolithen (RÜST, 1885), aus den oberen Jurakalken (WAAGEN, 1876) und aus der Kreide (ZITTEL, 1876) beweisen.

Weitere Astrosphäriden.

Auch sonst wurden in verschiedenen Schließnetzfängen Astrosphäriden mit wohlerhaltenem Weichkörper angetroffen, deren genauere Stellung aber nicht zu ermitteln war, teils weil die äußeren Radialstacheln abgebrochen, teils weil die Markschalen durch den Weichkörper verdeckt waren. Unter anderem sei hier noch auf eine in T.-St. 229 (nördlicher Indik, S. 800 bis 600) gefundene Form mit zweifellos wohlerhaltenem Weichkörper hingewiesen, welche vielleicht in die Gattung *Haliomma* (Astrosphäriden mit einer Mark- und einer Rindenschale, sowie mit gleichartigen, einfachen Radialstacheln) und zwar in die Untergattung *Haliommura* (Poren der Rinden-

schale von unregelmäßiger Größe, Radialstacheln nur auf einem Teil der Knotenpunkte) gehört (Textfig. 74). Der Durchmesser der äußeren Schale beträgt 0,31, ihre Dicke 0,01 mm.

Den Uebergang zu den Cubosphäriden vermitteln einige in T.-St. 66 (Golf von Guinea, S. 700—600 und 500—350) gefischte Formen, welche in ihrem ganzen Habitus an das im folgenden zu beschreibende *Hexacontium pachydermum* erinnern, aber 12 oder 20 Radialstacheln besitzen. Genaueres über den Bau des Skelettes, insbesondere über die Zahl der Gitterschalen konnte nicht ermittelt werden, da die Markschalen durch den Weichkörper verdeckt waren. Es möge daher die Feststellung genügen, daß sich in den größeren Tiefen außer der *Acanthosphaera hirsutissima* noch verschiedene derbwandige, kurz- und derbstachelige Astrosphäriden vorfinden.

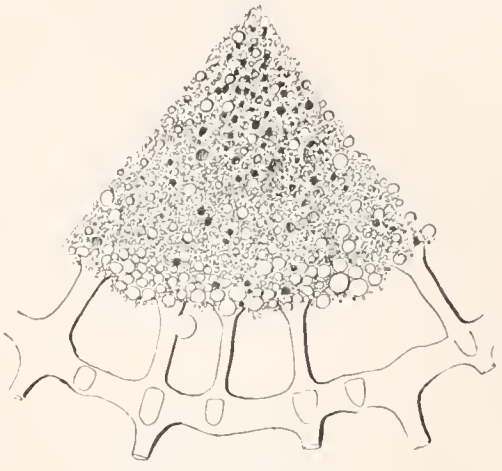


Fig. 74. *Haliomma* sp.

Familie. Cubosphaeridae.

Sphäroideen mit 6 Radialstacheln.

Gattung. *Hexacontium* Haeckel.

Mit 3 Gitterschalen und 6 einfachen, gleich großen Radialstacheln.

Hexacontium pachydermum Jörgensen.

Taf. LXXXIII, Fig. 576a, 576b.

Hexacontium pachydermum, Jörgensen, 1899, Taf. II, Fig. 14; 1905, S. 115, Taf. VIII, Fig. 31.
Hexacontium pachydermum, V. Haecker, 1907c, S. 119, Fig. 2.

Mit dem von Jörgensen beschriebenen *Hexacontium pachydermum* stimmt eine Form überein, welche im Indischen Ocean wiederholt mit gut erhaltenem Weichkörper aufgefunden wurde. Insbesondere scheint für sie die Dicke der äußeren Gitterschale und die variable Länge der Radialstacheln charakteristisch zu sein. Ob freilich alle Exemplare 2 Markschalen besitzen, konnte wegen des Weichkörpers nicht ausgemacht werden. Der Durchmesser der äußeren Gitterschale beträgt bei meinen Exemplaren 0,11—0,14 mm.

Auch die Haeckel'schen Formen *Hexacontium favosum* mit sehr kurzen, kräftigen, dreiseitig-pyramidalen Radialstacheln (Rep., p. 194, Taf. XXIV, Fig. 2, 2a), *H. hexaconicum* mit konischen Radialstacheln von Radiuslänge (Rep., p. 196) und *H. asteracanthion* mit variabeln Radialstacheln (Mon. d. Rad., 1862, S. 441, Taf. XXIII, Fig. 5, 6) dürften in nächster Nähe stehen.

Endlich ist zu bemerken, daß auch aus dem Tertiär Siciliens Skelette bekannt sind, welche, abgesehen von dem wahrscheinlich abgebrochenen oder korrodierten Borstenbesatz, eine sehr weitgehende Uebereinstimmung mit den indischen Tiefenformen zeigen (Stöhr, Palaeontogr.,

Bd. XXVI, 1880, Taf. I, Fig. 8; Taf. II, Fig. 4, 7). Die tertiären Formen werden von STÖHR, je nachdem eine oder zwei Markschalen gefunden wurden, zu *Haliomma* oder zu *Actinomma* gestellt.

Recente Fundorte: Westküste von Norwegen, 300 m und tiefer (*H. pachydermum*, JÖRGENSEN); centraler Pacifik, Ch.-St. 265, 2900 Faden (*H. favosum*, HAECKEL); Antarktis, Ch.-St. 157 (*H. hexaconcium*, HAECKEL); Mittelmeer, Atlantik, Pacifik, Oberfläche (*H. asteracanthion*, HAECKEL).

T.-St. 221 (nördlicher Indik, S. 180—195, ●), 228 (nördlicher Indik, S. 420—350, 350—250, ● ●), 229 (nördlicher Indik, S. 600—400).

Verbreitung. Speciell *H. pachydermum* scheint eine in warmen und in kühleren Meeresgebieten weitverbreitete, vorwiegend knephoplanktonische Form zu sein.

Hexacontium sp.?

Taf. LXXXIII, Fig. 577.

In die Gattung *Hexacontium* oder, da nicht mit vollkommener Sicherheit die Zahl der Markschalen ausgemacht werden konnte, vielleicht auch in die Gattung *Hexalonche* gehört ferner eine in T.-St. 175 (südlicher Indik, S. 500—400, ●) gefischte Form mit einem Rindenschalendurchmesser von 0,145 mm und mit 6 dreikantigen (?dreiflügeligen), 0,125 mm langen Radialstacheln. Bemerkenswert ist bei dieser Form die bügelförmige, im Zwischenraum zwischen Rindenschale und äußerer Markschale gelegene Centralkapsel, welche sich mit ihrer Innenfläche an die äußere Markschale anlegt und mit ihrem mittleren, nach außen gerichteten Teile um einen Radialbalken herum geschmiegt ist. Sie erinnert demgemäß außerordentlich an die bohnenförmigen Centralkapseln der Tuscaroren (s. S. 201), sowie an die unten zu beschreibende Centralkapsel von *Heliodiscus* (Taf. LXXXIII, Fig. 578). Der Hauptteil der Centralkapsel ist durch einen Strang mit einem kugeligen Körper verbunden, welcher ganz die Färbbarkeit der Centralkapsel zeigt und vielleicht als eine abgetrennte Partie der letzteren betrachtet werden darf. Bemerkenswert ist die große Menge der Nahrungskörper und die bedeutende Größe einzelner Phäodellen.

Gattung. *Hexacromyum* HAECKEL.

HAECKEL, Rep., p. 201.

Cubosphäriden mit vier konzentrischen Gitterschalen (2 Mark- und 2 Rindenschalen).

Die in der Gattung *Hexacromyum* von HAECKEL zusammengefaßten Arten lassen sich in zwei Gruppen teilen, je nachdem die beiden äußeren Gitterschalen im wesentlichen gleiche oder, wie bei *H. elegans*, verschiedene Struktur zeigen. In letzterem Falle ist die „primäre" Rindenschale (die dritte Schale von innen nach außen gerechnet) derbwandig mit hexagonalen Porenrahmen, während die äußere, sekundäre Rindenschale (die vierte) sich als ein feines Netzwerk darstellt, welches die Spitzen der auf der dritten Schale stehenden Nebenstacheln miteinander vereinigt und so gegenüber den übrigen Gitterschalen als eine mehr accessorische Bildung erscheint. In diese zweite Gruppe gehören die beiden folgenden, in tiefgehenden Schließnetzzügen erbeuteten Formen. Da die Skelette leer waren, so kann allerdings nur aus der bedeutenden

Derbheit derselben die Vermutung abgeleitet werden, daß es sich wirklich um tiefenbewohnende Formen handelte.

Hexacromyum elegans Haeckel.

Textfig. 75, 76.

Hexacromyum elegans Haeckel, Rep., p. 201, Taf. XXIV, Fig. 9.

Das mir vorliegende, aus T.-St. 228 (nördlicher Indik, S. 420—350) stammende Skelett stimmt in den Größenmaßen (Durchmesser der 4 Gitterschalen 0,18, 0,15, 0,05, 0,015) sehr gut mit dem centralpacifischen, angeblich von der Oberfläche stammenden *H. elegans* überein.

Hexacromyum robustum n. sp.

Textfig. 77, 78.

Der vorigen Form nahestehend ist ein in T.-St. 48 (Südäquatorialstrom, S. 2700—2000, ○) gefundenes leeres Skelett, welches sich aber durch die größere Derbheit der primären Rindenschale, sowie durch die größere Zahl und die Anordnung der die sekundäre (äußere) Rinden-

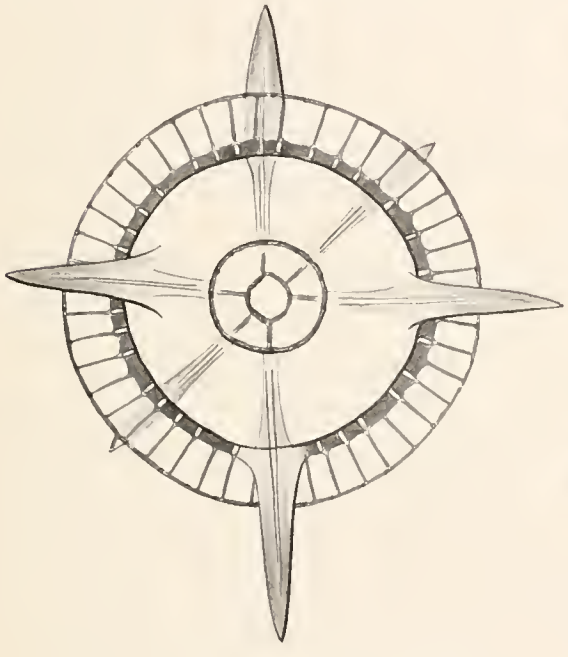


Fig. 75. *Hexacromyum elegans* Haeckel.

Fig. 76. *Hexacromyum elegans* Haeckel. Oberflächenansicht.

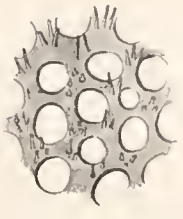


Fig. 78. *Hexacromyum robustum* n. sp. Oberflächenansicht.

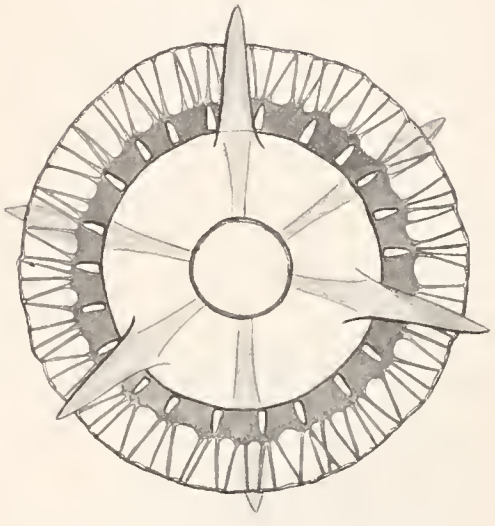


Fig. 77. *Hexacromyum robustum* n. sp.

schale tragenden Nebendornen unterscheidet. In den einzelnen Knotenpunkten der inneren Gitterschale finden sich nämlich meist 2 oder 3 unter spitzem Winkel divergierende Nebendornen, und außerdem sind auch die Balken selber mit einzelnen oder paarweise angeordneten Nebendornen besetzt (Fig. 78). Ein weiterer Unterschied von *H. elegans* besteht darin, daß bei meinem Exemplar nur e i n e Markschale vorhanden ist, so daß man es, dem künstlichem System zufolge, nicht mit einem *Hexacromyum*, sondern mit einer neuen Gattung zu thun haben würde.

Bei der Derbheit des ganzen Skelettes, insbesondere der inneren Rindenschale und der Radialstacheln, ist anzunehmen, daß es sich um eine t i e f e n b e w o h n e n d e Form handelt.

Der D u r c h m e s s e r der deutlich erkennbaren Schalen beträgt: 0,22, 0,165 und 0,05 mm.

Familie Stylosphaeridae sensu lat.

Sphärellarien mit einfacher oder mehrfacher, kugeliger oder ellipsoidischer Gitterschale, und mit zwei an entgegengesetzten Polen gelegenen Radialstacheln.

Die HAECKEL'sche Familie der Stylosphäriden sens. strict. umfaßt alle zweistacheligen Formen mit sphärischer Centralkapsel und mit sphärischen Gitterschalen, also zweistachelige „Sphäroideen". Dagegen werden im HAECKEL'schen System alle zweistacheligen Formen mit ellipsoidischer Centralkapsel und mit ellipsoidischen Gitterschalen als „Prunoideen" davon abgetrennt und in den zwei Familien der Ellipsiden (mit einfacher Gitterschale) und Druppuliden (mit 2 oder mehr Gitterschalen) untergebracht. Indessen zeigt ein Blick auf die Tafeln des Challengerwerkes (Taf. XIII—XVII, XXXIX), daß diese Verteilung der zweistacheligen Formen auf zwei Unterordnungen und drei Familien eine künstliche Trennung von eng zusammengehörenden Formen bedeutet, da das zur Unterscheidung benutzte Merkmal, die allgemeine Form von Centralkapsel und Gitterschalen, offenbar keine wichtige systematische Bedeutung besitzt. Lehren doch zahlreiche andere Radiolariengruppen, so z. B. unter den Tripyleen die Castanelliden (Taf. XXXIV), daß Abweichungen von der Kugelform, insbesondere Uebergänge zur ellipsoidischen und Birnenform, sehr häufig den Charakter von rein individuellen Abänderungen haben, und auch bei den im „Valdivia"-Material gefundenen zweistacheligen Sphärellarien zeigen die verschiedenen, im gleichen Schließnetzfang erbeuteten Individuen vielfach Uebergänge von der sphärischen zur ellipsoidischen Schalenform.

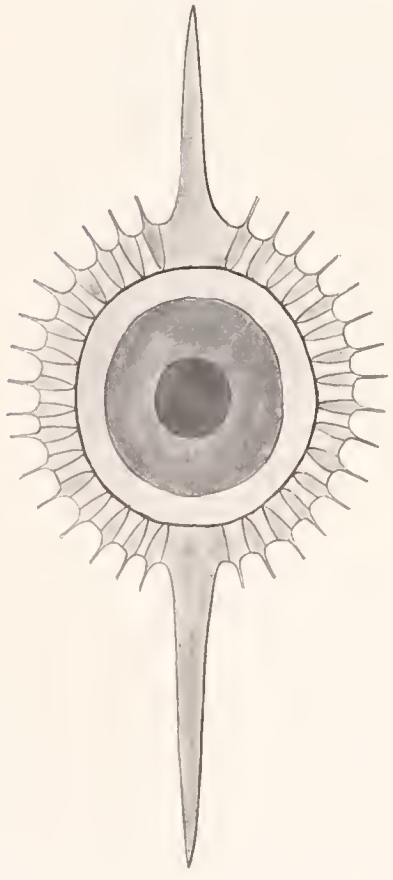


Fig. 79. *Xiphostylus dendrocopus* n. sp.

Man wird demnach zweifellos berechtigt sein, die meisten zu den drei genannten Familien gestellten Formen in einer und derselben natürlichen Gruppe, in der Familie Stylosphaeridae sensu lat., zu vereinigen. Eine Ausnahme hiervon dürfte wohl nur die Ellipsidengattung *Pipettella* und die Druppulidengattungen *Pipetta* und *Pipettaria* bilden, deren Polstacheln hohle, gefensterte Röhren sind, die als ausgezogene Teile der Gitterschale erscheinen und so einen durchaus anderen Charakter haben, als die massiven, meist kantigen Radialstacheln der übrigen Formen.

In den Schließnetzfängen der „Valdivia" wurden folgende Stylosphäriden mit Inhalt gefunden:

a) Formen ohne Markschalen.

Xiphostylus dendrocopus n. sp.

Textfig. 79.

Mit sphärischer, sehr derbwandiger Rindenschale, mit regelmäßigen, rundlichen Poren, welche ungefähr so breit wie die Balken sind und von leicht erhabenen, hexagonalen Rahmen umgeben sind. In den Knotenpunkten erhebt sich je ein

dünner Nebendorn. Polstacheln von ungleicher Länge, kegelförmig. Anscheinend keine Markschale.

Durchmesser der Rindenschale 0,14—0,15, Dicke 0,015 mm. Länge der Stacheln 0,1—0,15 mm.

Fundorte: T.-St. 221 (nördlicher Indik, S. 1600—1000, ●), 227 (nördlicher Indik, S. 600—400, ●).

Diese Form nähert sich in den allgemeinen Dimensionen am meisten dem *Xiphostylus picus* Haeckel (Rep., p. 129, Taf. XIV, Fig. 13), nur daß bei letzterem der kleinere Polstachel von einer Gruppe von kurzen konischen Nebenstacheln umgeben ist und daß ihm scheinbar die dünnen Nebendornen fehlen, was aber möglicherweise mit dem Erhaltungszustand zusammenhängt. Eine nur halb so große *Xiphostylus*-Art, *X. anhinga* Haeckel, mit glatter oder etwas rauher Oberfläche (Dornen abgebrochen?) und gekrümmten Radialstacheln (Abnormität?), ist aus den Tertiär von Barbados bekannt.

Ellipsoxiphium palliatum Haeckel

Taf. LXXXIV, Fig. 587.

Ellipsoxiphium palliatum Haeckel, Rep., p. 296, Taf. XIV, Fig. 7.

Mit ellipsoidischer, sehr derbwandiger Rindenschale, ohne Markschalen, mit verschieden langen Polarstacheln und mit Nebendornen, deren Spitzen durch eine dünne, zartmaschige sekundäre Rindenschale verbunden sind.

Durchmesser der derben Rindenschale 0,16, Länge der Apicalstacheln 0,07—0,12 mm.

Fundorte: T.-St. 27 (canarische Strömung, S. 2250—1950, ●), 42 (Golf von Guinea, S. 700—600, ●), 227 (nördlicher Indik, S. 600—400, ●).

Die beschriebene Form stimmt am besten mit dem pacifischen *Ellipsoxiphium palliatum* Haeckel überein. Aehnliche Formen ohne sekundäre Rindenschale (*Ellipsoxiphus* Dunikowski) sind aus dem Tertiär von Barbados und dem alpinen Lias bekannt (vergl. Rep., p. 296f.)

b) Formen mit Markschalen.

Stylatractus carduus (Ehrenberg).

Textfig. 80.

Stylosphaera carduus Ehrenberg, 1875, Taf. XXV, Fig. 7.
Stylatractus carduus Haeckel, Rep., p. 330.

Mit sphärischer bis ellipsoidischer, ziemlich dickwandiger Rindenschale, mit meist zwei Markschalen, mit ungleichen Polarstacheln, sehr verschiedenartigen Poren und höckerigen Knotenpunkten.

Durchmesser der Gitterschale 0,12—0,15, Länge des längeren Apicalstachels 0,03—0,08, des kürzeren 0,02—0,04 mm.

Fundorte: T.-St. 16 (Golfstrom, S. 1850—1550, ●), 42 (Guineastrom, S. 550—250, ●), 66 (Golfstrom, S. 700—600, ●), 218 (nördlicher Indik, S. 2040—1800, ●), 227 (nördlicher Indik, S. 600—400, ● ●), 268 (nördlicher Indik, S. 4800—4200, ●).

Die vorliegende, offenbar ausgesprochen skoto- bis nyktoplanktonische Form stimmt am besten mit *Stylatractus carduus* HAECKEL (*Stylosphaera carduus* EHRENBERG, 1875, Taf. XXV, Fig. 7) aus dem Tertiär von Barbados überein.

Bei einem Exemplar (T.-St. 66) war neben dem kürzeren Apicalstachel ein kürzerer Nebenstachel vorhanden. Bei dem in Textfig. 80 gezeichneten Exemplar war, soviel ich sehen konnte, die Centralkapsel mit keilförmigen Fortsätzen durch die Poren der inneren Markschale durchgedrungen, ähnlich wie dies bei der Centralkapsel vieler Astrophäriden (*Cladococcus, Drymosphaera* u. a.) der Fall ist.

Xiphatractus radiosus (EHRENBERG).

Taf. LXXXIV, Fig. 588; Textfig. 81.

Stylosphaera radiosa EHRENBERG, 1875, S. 84, Taf. XXIV, Fig. 5.
Xiphatractus radiosus HAECKEL, Rep., p. 334.

Mit sphärischer bis spindelförmiger, sehr derbwandiger Rindenschale, mit 2 konzentrischen Markschalen, mit meist ungleich großen Polarstacheln und ungleichen Poren, welche nicht selten infolge teilweiser Verschmelzung Rosetten bilden und so an die Schalenstruktur von *Amphisphaera pluto* HAECKEL (Rep., p. 144, Taf. XVII, Fig. 7 u. 8) erinnern.

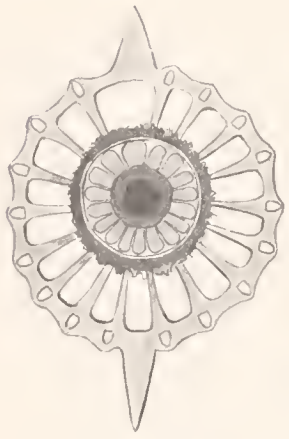


Fig. 80.

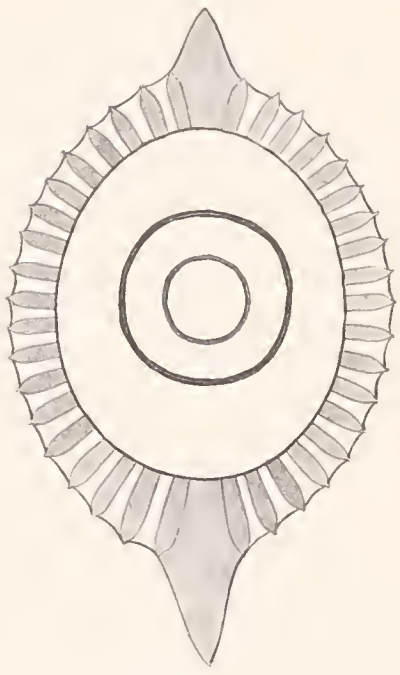


Fig. 81.

Fig. 80. *Stylatractus carduus* (EHRENBERG).

Fig. 81. *Xiphatractus radiosus* (EHRENBERG). Zahl und Anordnung der die concentrischen Schalen verbindenden Radialbalken konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Längster Schalendurchmesser 0,13—0,19 mm, Länge des längeren Apicalstachels 0,03—0,12, des kürzeren 0,02—0,05 mm.

Fundort: T.-St. 237 (nördlicher Indik, S. 4950—4000, ○ ○ ○). Der Schaleninhalt zeigte bei dieser Form nicht, wie bei den vorhin genannten, eine deutliche Differenzierung in Kern, Centralkapsel und Phäodellenmantel, sondern besteht wahrscheinlich ausschließlich aus feinkörnigem Schlamm, wie denn auch im Tagebuch der „Valdivia“ von T.-St. 237 angegeben ist, daß sich daselbst zahlreiche, mit feinem Schlamm gefüllte Radiolarienskelette vorfanden. Es ist daher fraglich, ob es sich bei dieser Form um eine Tiefenbewohnerin handelt. Immerhin liegt diese Annahme, im Hinblick auf die Derbwandigkeit der Rindenschale und auf das Fehlen dieser Form in den oberen Schichten des Indik sehr nahe.

Die vorliegende, sehr variable Form erinnert am meisten an *Xiphatractus radiosus* HAECKEL (*Stylosphaera radiosa* EHRENBERG) aus dem Tertiär von Barbados. Aehnliche Formen wurden

von Rüst (Palaeontogr., Bd. XXXI, 1885, Taf. III, Fig. 15) auch im *Aptychus*-Schiefer und in anderen jurassischen (postliasischen) Ablagerungen als häufige Vorkommnisse aufgefunden.

Weitere Stylosphäriden.

Von anderen Stylosphäriden wurden im nördlichen Indik (T.-St. 237, S. 4950—4600, ●○, und 268, S. 4800—4200, ● ●) wiederholt auch solche Formen gefunden, bei denen die Enden der Polarstacheln durch einen derben elliptischen Ring verbunden sind (Taf. LXXXIV, Fig. 581; Textfig. 82). Die Zahl der Markschalen ließ sich nicht bestimmen, da dieselben in der Centralkapsel eingeschlossen sind, und es war daher bei diesen mit wohlerhaltener Centralkapsel ausgestatteten Exemplaren nicht festzustellen, ob sie zur Gattung *Saturnalis* (ohne Markschale), *Saturnulus* (mit einer Markschale) oder *Saturninus* (mit 2 Markschalen) gehören. Ein in Station 237 (S. 4800—4200) gefundenes leeres Skelett (Textfig. 82), welches im ganzen Habitus mit den in größeren Tiefen gefundenen Formen (Taf. LXXXIV, Fig. 581) übereinstimmte, wies außerhalb der Rindenschale eine sehr zarte äußere Gitterschale auf, von ähnlicher Art, wie sie sich bei *Ellipsoxiphium palliatum* findet. Es möge diese Form als *Saturnalis aureolatus* bezeichnet werden [1]).

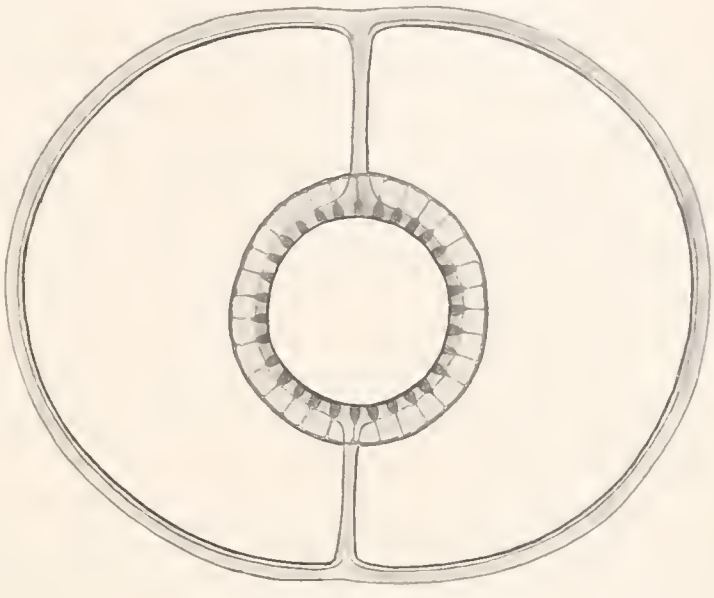


Fig. 82. *Saturnalis aureolatus* n. sp.

Im Anschluß an die Besprechung der Cubosphäriden und Stylosphäriden möge endlich noch darauf hingewiesen werden, daß *Spongosphaera tritestacea*, eines der ältesten bisher bekannten, aus dem silurischen Kieselschiefer stammenden Radiolarien, nach Rothpletz (Zeitschr. Deutsch. geol. Ges., Bd. XXXII, 1880, p. 449, Taf. XXI, Fig. 9, 10, 13, 14) eine äußere, zarte, anscheinend schwammige Rindenschale und 2 derbere, gegitterte Innenschalen besaß. Ich möchte es nicht für ausgeschlossen halten, daß die „Rindenschale" dieser silurischen Form der zarten äußeren Gitterschale von *Ellipsoxiphium palliatum* (Taf. LXXXIV, Fig. 587), *Saturnalis aureolatus* (Fig. 581) und *Hexacromyum* (Textfig. 75, 77) entspricht und daß also *Spongosphaera tritestacea* in die Nähe einer dieser Formen zu stellen ist. Die Uebereinstimmung, welche die Struktur von *Spongosphaera tritestacea* mit den von Haeckel (1862, Taf. XII, Fig. 11—13, und Taf. XXVI, Fig. 1—3) abgebildeten *Spongosphaera*-Arten zeigt, ist ja ohnedies nur eine sehr oberflächliche, so daß die von Rothpletz vorgenommene Einreihung der silurischen Form in die Ehrenberg'sche Gattung *Spongosphaera* nicht ohne weiteres einleuchtend ist. Die beträchtliche Größe (0,5 mm) aber, welche die silurische Form gegenüber *Hexacromyum* und ähnlichen recenten Formen aufweist, würde insofern nicht einer Zusammenstellung mit diesen letzteren im Wege stehen, als nach

1) In der vorläufigen Mitteilung hatte ich die Form *Saturnulus aureolatus* genannt, da ich bei einem Exemplar (1907 c, Fig. 6) eine sehr zarte Markschale gesehen hatte. Das betreffende Exemplar habe ich aber später nicht wieder auffinden können.

Rüst die älteren Radiolarien überhaupt im ganzen massiger und auch etwas größer als die tertiären und recenten zu sein scheinen.

Familie: Phacodiscidae.

Discoideen (d. h. Sphärellarien mit linsen- oder scheibenförmiger Schale) mit einfacher, linsenförmiger, gegitterter Rindenschale und mit einfacher oder doppelter Markschale.

Von dieser Familie wurden zahlreiche Individuen von verschiedenen *Heliodiscus*-Arten in fast allen Tiefen gefunden. Unter anderem lieferten verschiedene Stufenfänge der indischen Stationen 221—237 von 130 m abwärts bis 4600 m gefüllte und leere Gehäuse einer Form, welche sich hauptsächlich durch die geringere Zahl von Radialstacheln (9—12) und durch die haubenförmige Markschale von dem kosmopolitischen *H. asteriscus* HAECKEL (Rep., p. 445, Taf. XXXIII, Fig. 8) unterscheidet und als *H. asteriscoides* bezeichnet werden mag.

Heliodiscus asteriscoides n. sp.

Taf. LXXXIII, Fig. 578—580.

Rindenschale scheibenförmig, mit rundlichen, bald gleichmäßigen, bald ungleichmäßigen Poren, am Rande mit 9—12 derben, vielfach paarweise angeordneten Hauptstacheln besetzt, welche etwas kürzer als der Schalenradius sind und deren Basis etwa zweimal so breit als die Porenweite ist. Außerdem sind die Knotenpunkte der Gitterschale, namentlich gegen den Rand der Scheibe zu, mit fadenförmigen Nebendornen besetzt, welche vielfach länger als der Schalenradius sind.

Die von einer größeren Anzahl sehr dünner Radialbalken getragene Markschale ist haubenförmig, ihre weite Pylomöffnung ist schräg gegen eine der Scheibenflächen gerichtet (vergl. Fig. 580).

Durchmesser der Schale: 0,14—0,17, Länge der Hauptstacheln 0,05—0,08 mm.

Weichkörper: Bei einem in T.-St. 88 (S. 3600—3000) gefundenen Exemplar (Fig. 578) war die wurst- oder bügelförmige Centralkapsel der Außenfläche der Markschale angelagert. Sie erinnerte sehr an die Centralkapseln der Tuscaroren, bezw. an diejenigen von *Hexacontium* (Taf. LXXXIII, Fig. 577), nur daß sie durch eine tief einspringende Längsfalte scheinbar in zwei dicht nebeneinander liegende Wülste geteilt war. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem in T.-St. 229 (S. 1000—800) gefundenen Exemplar.

Fundorte: T.-St. 88 (Benguelastrom, S. 3600—3000, ●, s. oben), 128 (Westwindtrift, S. 220—140, ●, Rindenschale vollkommen mit Weichkörper gefüllt, Calymma erhalten, bis an die Stachelspitzen reichend), 221 (nördlicher Indik, S. 180—145, ○), 227 (nördlicher Indik, S. 1000—800, ○ ○), 229 (nördlicher Indik, S. 1000—800, ○ ●, s. oben; S. 600—400, ○), 236 (nördlicher Indik, S. 180—130, ○), 237 (nördlicher Indik, S. 4600—4450, ○ ○ ○, großenteils mit feinem Schlamm gefüllt).

Verbreitung. Nach den Befunden in T.-St. 88 und 229 ist für *Heliodiscus asteriscoides* mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß er wenigstens in gewissen Entwickelungsstufen normalerweise in größeren Meerestiefen vorkommt. *Heliodiscus*-Arten mit allerdings viel zahl-

reicheren Radialstacheln sind aus dem Tertiär von Barbados, Aegina und Sicilien, Reste von solchen aus dem jurassischen *Aptychus*-Schiefer (Rüst, 1885, S. 293 bekannt.

Ordnung. Nassellaria.

Von den beiden Ordnungen der Nassellarien scheinen nur die Cyrtellarien (Nassellarien mit vollständiger Gitterschale) ein Kontingent zu der Tiefenfauna zu stellen. Von Plectellarien (d. h. Nassellarien ohne vollständige Gitterschale) fanden sich allerdings im Schließnetzfang 4950—4600 der Tiefseestation 237 (nördlicher Indik) einige Skelette einer *Toxarium*-Art mit Inhalt vor. Aber der Inhalt besteht, wie bei zahlreichen anderen in diesem Schließnetzzug erbeuteten Radiolarienskeletten (vergl. oben *Xiphatractus radiosus*), wahrscheinlich nur aus feinem Schlamm, wie dies auch im Tagebuch angegeben ist.

Unterordnung. Cyrtellaria.

Ebenso sicher wie verschiedene Sphärellarien, dürften auch mehrere Cyrtellarien als regelmäßige Bewohner der größeren Meerestiefen anzusehen sein, und zwar fand ich in den Schließnetzzügen der „Valdivia“ zwei Gruppen (bei Haeckel: Ordnungen) vertreten, nämlich die „Spyroideen“, d. h. Cyrtellarien mit bilokulärer Cephalis und mit sagittaler Einschnürung, und die „Cyrtoideen“, d. h. Cyrtellarien mit einfacher Cephalis und ohne Einschnürung. Unter „Cephalis“ wird dabei die eiförmige oder subsphärische Gitterschale verstanden, welche die Centralkapsel umschließt.

a) „Spyroidea“.

Cyrtellarien mit bilokulärer Cephalis und mit sagittaler Einschnürung.

Familie. Zygospyridae.

Spyroideen ohne Galea, ohne Thoraxbildung.

Unterfamilie. Tripospyrinae.

Zygospyriden mit 3 Basalfüßen.

Triceraspyris antarctica n. sp.

Taf. LXXXIV, Fig. 586.

Phormospyris antarctica V. Haecker, 1907c, S. 124, Fig. 9.

In T.-St. 147 (Antarktis, S. 5000—4000) wurde eine Spyroidee mit wohlerhaltener Centralkapsel gefunden, welche an der ausgesprochen bilokulären Cephalis 3 divergierende Basalfüße und an der Scheitelfläche 3 rudimentäre Hörner besitzt und daher wohl in die Gattung *Triceraspyris* gestellt werden dürfte. Die Basalfüße sind durch eine dünne Membran verbunden,

ähnlich der „Spannhaut" an den Oralstacheln von *Tuscarilla nationalis* (Taf. XXII, Fig. 180). Ich hatte bei der ersten Untersuchung diese Haut für eine Thoraxbildung gehalten und die Form daher für eine Phormospyride angesehen (1907 a).

Diagnose: Schale nußförmig, mit breitem Sagittalring und tiefer Sagittalstriktur. Poren unregelmäßig rundlich, zwei- bis viermal so breit als die Balken, ohne symmetrische Anordnung zu beiden Seiten des Sagittalringes. Bau der Basalplatte an meinem Exemplar nicht zu erkennen. 3 kurze rudimentäre Hörner an der Scheitelfläche; 3 Basalfüße, an der Basis gefenstert, kürzer als der kurze Schalendurchmesser.

Centralkapsel ellipsoidisch, in der Mitte leicht eingeschnürt, mit zahlreichen großen runden Tropfen (? Oelkugeln), mit rundlichem, in der Mitte leicht eingeschnürtem Kern.

Breitendurchmesser der Schale 0,12, Höhe 0,08, Länge der Basalfüße 0,05 mm.

Die nächsten Verwandten sind wohl in der Gattung *Triceraspyris* zu suchen, etwa in der Nähe von *T. didiceros* (EHRENBERG, 1875, Taf. XXI, Fig. 6) und *furcata* (EHRENBERG, 1875, Taf. XX, Fig. 8), welche fossil in Barbados gefunden wurden. Auch *T. gazella* HAECKEL aus dem Indik (Rep., p. 1031, Taf. LXXXIV, Fig. 9) zeigt, abgesehen von der Länge der Hörner und Stacheln, eine ziemliche Aehnlichkeit, und ebenso könnte man *Tristylospyris triceros* (EHRENBERG) aus Barbados (1875, Taf. XXI, Fig. 5) zum Vergleich heranziehen.

Der ausgezeichnete Erhaltungszustand der Centralkapsel weist darauf hin, daß unsere Form normalerweise in großen Tiefen vorkommt.

Familie. Phormospyridae.

Spyroideen ohne Galea, mit Thoraxbildung.

Unterfamilie. Rhodospyrinae.

Phormospyriden mit einem Kranz von zahlreichen Basalfüßen.

In T.-St. 147 (Antarktis, S. 5000—4000) wurde eine Anzahl von Exemplaren einer Form gefunden, welche eine ausgesprochen bilokuläre Cephalis und einen cylindrischen Thorakalabschnitt aufweisen. Letzterer ist bei allen Exemplaren durch eine Art Diaphragma abgeschlossen (Taf. LXXXIV, Fig. 584). Bei einem Exemplar, welches seinem ganzen Habitus nach mit den übrigen zusammengehört, setzt sich an dem unteren Ende des Thorax ein weiteres, das Diaphragma überragendes, kragenähnliches Stück an, welches einen Kranz von etwa 35 (beim vorliegenden Stück abgebrochenen) Zähnen trägt und nach der üblichen Terminologie als Abdomen bezeichnet werden müßte (Fig. 589, 590). Sehr charakteristisch ist für alle Exemplare die Ungleichheit der beiden Abschnitte der Cephalis, die derbe Beschaffenheit der Wandung, die spärliche Zahl der Wandporen (namentlich in der Cephalis) und die außerordentlich komplizierte Verzweigung des Innenskelettes.

Das mit einem Kranz von Basalzähnen ausgestattete Exemplar (Fig. 589, 590) würde sich im künstlichen System gut in die Unterfamilie der Rhodospyrinen fügen, und zwar kommt es einigermaßen nahe den HAECKEL'schen Formen *Rhodospyris tricornis* (Rep., p. 1089, Taf. LXXXIII,

Fig. 13) und *Desmospyris mammillata* (Rep., p. 1089, Taf. LXXXIII, Fig. 14), sowie der Ehrenberg'schen Barbadosform *Patagospyris (Petalospyris) confluens* (1875, Taf. XXII, Fig. 5).

Die kranzlosen Formen, welche mit großer Wahrscheinlichkeit nur Varianten der vorigen sein dürften, zeigen, was die oben erwähnten Charaktere, insbesondere auch die Wanddicke und die Verzweigung des Innenskelettes anbelangt, starke Anklänge an verschiedene von Ehrenberg und Bütschli unter den Gattungsbezeichnungen *Lithomelissa* und *Lithobotrys* beschriebene Barbadosformen (vergl. Ehrenberg, 1875, Taf. III, Fig. 15, 19; Bütschli, 1882, Taf. XXXIII, Fig. 21, 22, 26, 27). Auch Ehrenberg's *Lithobotrys bicops* (1872, Taf. IX, Fig. 23) aus dem Tiefgrund des Indik und Stöhr's Tripoliform *Lithomelissa amphora* (Palaeont., Bd. XXVI, 1880, Taf. III, Fig. 11) können herangezogen werden.

Es sei ferner auf die weitgehende Uebereinstimmung hingewiesen, welche unsere Form hinsichtlich ihres ganzen Habitus, insbesondere auch bezüglich der Wanddicke, Beschaffenheit der Poren und Verästelung des Innenskelettes mit der ebenfalls antarktischen *Peromelissa denticulata* (Taf. LXXXIV, Fig. 582, 583, 591) zeigt.

Alles in allem möchte ich die mit einem Basalkranz ausgestattete Form als Typus annehmen, und demnach die vorliegende Art zu den Rhodospyrinen in der Nähe der Gattungen *Rhodospyris* und *Desmospyris*, und zwar in einer neuen Gattung: *Saccospyris* (1907 c, S. 124) unterbringen. Letztere würde sich von den beiden erstgenannten Gattungen hauptsächlich durch die außerordentlich komplizierte Verzweigung des Innenskelettes, von *Rhodospyris* außerdem durch den Mangel von apicalen Hornbildungen unterscheiden. Wenn diese neue Gattung im vorläufigen künstlichen System auch ziemlich weit entfernt von der folgenden Form *(Peromelissa denticulata)* abrückt, so kann es doch wohl kaum zweifelhaft sein, daß engere Beziehungen zwischen beiden bestehen.

Saccospyris antarctica n. gen., n. sp.

Taf. LXXXIV, Fig. 584, 589, 590.

Saccospyris antarctica V. Haecker, 1907 c, S. 124.

Schale sackförmig-cylindrisch, durch eine schräg verlaufende Querfurche in Cephalis und Thorax abgeteilt, sehr derbwandig, mit rauher Oberfläche, in der Gegend der Querfurche und am apicalen Pole mit kurzen, kräftigen Stacheln besetzt, mit wenigen, rundlichen, unregelmäßig großen, sehr zerstreut stehenden Poren.

Die Cephalis ist durch eine longitudinale Furche und einen aufsteigenden, stark verzweigten Ast des Innenskelettes in zwei ungleich große Logen geteilt (Fig. 590). Von der einen Kammer wird außerdem durch eine Querfurche und durch zahlreiche Aeste des Innenskelettes ein zwischen Cephalis und Thorax einseitig gelagerter Zwischenlobus abgeteilt (Fig. 590, links), so daß die Schale an diejenige mancher Botryoideen (vergl. Rep., Taf. XCVI) erinnert. Der durch die schräg verlaufende Querfurche abgeteilte Thorax ist entweder so hoch wie die Cephalis (Fig. 589, 590) oder beträchtlich höher (Fig. 584) und unten durch eine dünne, zuweilen nach innen eingebuchtete Basalplatte abgeschlossen (Fig. 584, 590). Bei einigen Exemplaren [var. *quadripartita* [1]), Fig. 584] fehlt ein Abdomen, bei einem Exemplar (var.

1) Der Zwischenlobus, die Logen der Cephalis und der Thorax sind als besondere Teile gerechnet.

quinquepartita, Fig. 589, 590) schließt sich jenseits der Basalplatte ein kragenartiges, schräg abgestutztes Ansatzrohr an, dessen Rand mit etwa 35 kurzen, bandförmigen (im Präparat wahrscheinlich abgebrochenen) Zähnen besetzt ist.

Das Innenskelett dürfte wohl, ähnlich demjenigen von *Peromelissa denticulata* (Taf. LXXXIV, Fig. 591), im wesentlichen einem basalen Tripodium entsprechen. Von einem an der Grenze zwischen Cephalis und Thorax gelegenen Centrum strahlen drei reich verzweigte Querbalken aus, von denen einer mit zahlreichen, unregelmäßigen Aesten den Zwischenlobus umspinnt (Fig. 590, links). Diese 3 Aeste sind wohl als die Cortinarfüße des Tripodiums zu betrachten (vergl. Rep., p. 891; cortina = Dreifuß). Außerdem gehen von dem Centrum ab ein vertikaler, nach oben gerichteter, ebenfalls stark verzweigter Balken, welcher vielleicht einem Teil des Sagittalringes bei anderen Nassellarien entspricht, und ein nach abwärts gerichteter thorakaler Achsenstab, welcher sich in ganz ähnlicher Weise bei *Peromelissa denticulata* wiederfindet (Fig. 591).

Die von Nahrungsmassen umgebene, mehrlappige Centralkapsel ist teils in den Logen der Cephalis, teils im Thorax gelagert (Fig. 584). Genaueres über die Zahl und Anordnung der Centralkapsellappen konnte ich wegen der Nahrungsmassen bei dieser Form nicht ermitteln.

Längster Durchmesser der Schale 0,11 (var. *quadripartita*) bis 0,13 mm (var. *quinquepartita*), Breite: 0,09 mm.

Fundort: T.-St. 147 (Antarktis, S. 5000—4000, ● ● ○ ○.

b) „Cyrtoidea".

Cyrtellarien mit einfacher Cephalis, ohne sagittale Einschnürung und ohne Loben.

Familie. Tripocyrtidae.

(= Cyrtoidea dithalamia triradiata.)

Unterfamilie. Sethoperinae.

(= Cyrtoidea dithalamia triradiata clausa.)

Mehrere von der „Valdivia" an antarktischen Stationen ausgeführte Schließnetzfänge enthielten, neben massenhaften Challengeriden (*Protocystis Swirei* u. a.), zahlreiche Individuen einer Cyrtellarie (Taf. LXXXIV, Fig. 582, 583, 591), welche offenbar identisch mit der von EHRENBERG aus dem Eis der Antarktis beschriebenen *Lithopera denticulata* (vergl. Textfig. 83) ist. Es handelt sich um eine kegelförmige, sehr derbwandige Form, welche auf Grund einer queren Einschnürung in eine kleinere, obere und eine größere, untere Etage zerfällt und außerdem in ihrem unteren Abschnitt drei Längsfurchen (nach HAECKEL eine tiefe sagittale Einschnürung) aufweist (Fig 582). Mehrere, aus großen Tiefen stammende Exemplare enthielten eine Centralkapsel, welche mit ihrem centralen Teil im oberen Schalenabschnitt gelagert ist und, ähnlich derjenigen vieler Cyrtellarien, 3 Loben in den unteren Schalenraum entsendet.

HAECKEL betrachtete unter Bezugnahme auf die EHRENBERG'sche Abbildung (Textfig. 83) den oberen Teil des Skelettes als eine „Galea", den unteren, scheinbar bilokulären Abschnitt als

eine „Cephalis“, und so wurde er dazu geführt, die EHRENBERG'sche Form unter der Gattungsbezeichnung *Pylospyris* zu den „Spyroideen“ (d. h. Cyrtellarien mit bilokulärer Cephalis) und zwar zu den Tholospyriden (Spyroideen mit einer Galea) zu stellen. In der gleichen Gattung *Pylospyris* fanden zwei ähnlich geformte, aber mit kräftigem Apicalhorn versehene Formen Platz, nämlich *P. trinacria* aus Messina (HAECKEL, 1862, S. 342, Taf. XII, Fig. 8, 9; vergl. Textfig. 84) und *P. canariensis* (Rep., Taf. XCV, Fig. 16). Bei *P. trinacria*, deren unteres Schalenglied durch eine sagittale Striktur in zwei gleich große Kammern geteilt ist, wurde eine rote Centralkapsel beobachtet, welche mit ihren drei Abschnitten das obere und die beiden unteren Fächer des Gehäuses ausfüllte. In dem Raum zwischen Schale und Centralkapsel lagen ein paar Dutzend gelbe Zellen. Auch bei der offenbar entfernter stehenden *P. canariensis* ist der untere Schalenabschnitt durch eine leichte sagittale Einschnürung in zwei gleich große Kammern zerlegt, so daß im ganzen drei Fächer vorhanden sind.

Sehen wir zunächst von den Beziehungen unserer zuerst von EHRENBERG gefundenen Form zu den beiden HAECKEL'schen Arten ab und fragen wir uns, ob erstere wirklich im HAECKEL'schen System an ihren richtigen Platz gestellt ist. Schon die zweifellose Thatsache, daß die Central-

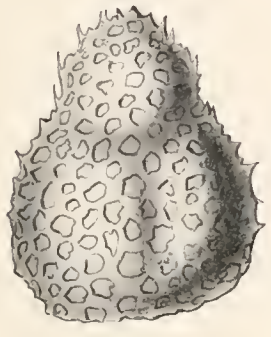


Fig. 83.

Fig. 84.

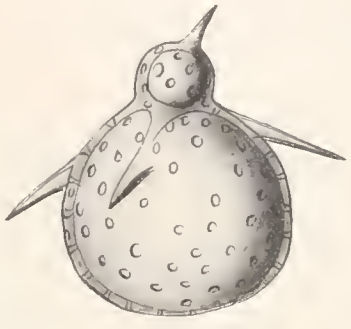


Fig. 85.

Fig. 83. *Peromelissa* (*Lithopera* EHRENBERG) *denticulata* (EHRENBERG). Kopie nach EHRENBERG, 1872, tab. 12, fig. 7.
Fig. 84. *Pylospyris trinacria* HAECKEL. Kopie nach HAECKEL, 1862, tab. 12, fig. 8.
Fig. 85. *Micromelissa bombus* HAECKEL. Kopie nach REP., tab. 57, fig. 14.

kapsel, ähnlich derjenigen der Cyrtoideen, mit einem centralen Teil im oberen Schalenabschnitt gelegen ist und mit 3 Loben in den unteren herabhängt, legt es nahe, den oberen Schalenraum nicht der „Galea“, sondern der „Cephalis“ anderer Cyrtoideen homolog zu setzen. Auch die Betrachtung der inneren Skelettstrukturen ergiebt das nämliche. Der obere Schalenabschnitt enthält keine inneren Skelettteile, dagegen ist (Fig. 591) der untere Raum von einem dünnen, geraden (bei einzelnen Exemplaren rudimentären) Achsenstab durchsetzt, von dessen oberem Ende drei bandförmige Querbalken ausstrahlen, die mit ihren dichotomischen Verzweigungen an der Innenfläche der Schale ansetzen. Die Ansatzstellen entsprechen den drei äußeren Längsfurchen der Schale (Fig. 582), zuweilen sieht man auch an der Außenfläche der Schale kleine höckerförmige Erhebungen, welche verschieden von den Dornen der Schalenoberfläche sind und wohl als rudimentäre Fortsetzungen der Querbalken aufzufassen sind.

Es geht daraus hervor, daß der untere Schalenabschnitt nicht zwei-, sondern dreifächerig ist und daher nicht als eine bilokuläre Cephalis aufgefaßt werden kann, vielmehr wird man dazu geführt, den oberen Schalenabschnitt von *Lithopera denticulata* der einfachen Cephalis der Cyrtoideen homolog zu setzen, während der untere, dreifächerige Teil als Thorax zu bezeichnen ist. Unsere Art würde also zu den dicyrtiden Cyrtoideen gehören.

Die drei Querbalken würden dann als die durch Dichotomie modifizierten Strahlen des basalen Tripodiums, bezw. der Basalplatte der Cephalis zu betrachten sein. Ihre distalen Abschnitte sind aber nicht, wie bei zahlreichen anderen Cyrtoideen, in den thorakalen Schalenabschnitt eingelagert, sie ragen auch nicht, wie z. B. bei *Micromelissa bombus* (Textfig. 85) als flügelförmige Fortsätze über den Thorax hervor, vielmehr sind sie nur noch bei einzelnen Exemplaren durch kleine höckerförmige Vorsprünge angedeutet.

Der bei unserer Form vielfach rudimentäre Achsenstab ist allerdings eine außergewöhnliche Bildung, indessen steht er nicht ohne Analogon da. Es sei hier auf die Tricyrtide *Axocorys macroceros* (Rep., p. 1420, Taf. LXVIII, Fig. 1, 1a) hingewiesen, bei welcher ein dünner am basalen Ende verzweigter Stab, gewissermaßen als Fortsetzung des Apicalstachels, durch alle drei Schalenglieder bis in die Nähe des Schalenmundes herabsteigt, und ähnliche Bildungen kehren auch bei *Lamprocyclas* (Taf. LXXXV, Fig. 594) und offenbar auch bei der Dicyrtide *Dicolocapsa microcephala* (Rep., p. 1312, Taf. LVII, Fig. 1) wieder.

Fig. 86.

Fig. 86. *Sethopera oceania* (EHRENBERG). Kopie nach EHRENBERG, tab. 4, fig. 21.

Fig. 87. *Peromelissa capito* (EHRENBERG). Kopie nach EHRENBERG, 1875, tab. 3, fig. 14.

Fig. 87.

Von anderen Skelettstrukturen sei noch erwähnt, daß die den Thorax abschließende Gitterplatte eine wesentlich dünnere Beschaffenheit besitzt, als die übrige Schalenwandung (Fig. 591), und daß der Hauptteil der Schale, insbesondere ihr unterer Rand, mit Dornen besetzt ist, welche im oberen Schalenabschnitt apicalwärts, im unteren basalwärts gerichtet sind.

In welche specielle Gruppe der dicyrtiden Cyrtoideen unsere Art im künstlichen System zu stellen ist, hängt davon ab, ob man sie, mit Rücksicht auf die rudimentären Apophysen und die drei longitudinalen Furchen, noch als triradiate oder ob man sie als eradiate Form gelten lassen, ob man sie also zu den Tripocyrtiden oder Sethocyrtiden stellen will. Entscheidet man sich für erstere Ansicht, so gelangt man schließlich (vergl. Rep., p. 1194) zu den Sethoperinen (= Dicyrtida triradiata clausa), und in der That zeigen einige Formen der Gattungen *Sethopera* (mit 3 in der Thorakalwandung eingeschlossenen Rippen), *Micromelissa* und *Peromelissa* (mit 3 divergierenden Seitenflügeln) eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung, so z. B. *Sethopera oceania* (EHRENBERG, 1872, Taf. IV, Fig. 21; Rep., p. 1232; vergl. Textfig. 86), *S. lagena* aus Barbados (EHRENBERG, 1875, Taf. III, Fig. 4; Rep., p. 1233), *Peromelissa capito* aus Barbados (EHRENBERG, 1875, Taf. III, Fig. 14; Rep., p. 1237; vergl. Textfig. 87), *Peromelissa calva* (Rep., p. 1237, Taf. LVII, Fig. 12) und die schon erwähnte *Micromelissa bombus* (Rep., p. 1235, Taf. LVII, Fig. 14; vergl. Textfig. 85). Wenn bei den *Micromelissa*-Arten die Cephalis einen Achsenstab mit mehreren Querästen enthält (vergl. BÜTSCHLI, 1882, Taf. XXXIII, Fig. 26), während die Cephalis von *Lithopera denticulata* kein Innenskelett

einschließt, so mag dieser Unterschied mit dem Vorhandensein bezw. dem Mangel eines Apicalstachels zusammenhängen. Auch unter den Sethocyrtiden giebt es übrigens Formen, welche mit unserer Species Aehnlichkeit zeigen, so die bereits erwähnte *Dicolocapsa microcephala* (Rep., p. 1312, Taf. LVII, Fig. 1).

Alles in allem möchte ich also die Ehrenberg'sche *Lithopera denticulata* unter der Bezeichnung *Peromelissa denticulata* (Ehrenberg) der Familie der Tripocyrtiden, und zwar der Unterfamilie der Sethoperinen einreihen. Die weitere Untersuchung wird lehren, ob sich nicht später eine natürliche Familie herausheben läßt, bei deren Umgrenzung die eigentümliche Bildung des Innenskelettes, insbesondere vielleicht die dendritische Verzweigung der Querbalken, eine Rolle spielen dürfte und zu welcher auch die andere, oben beschriebene antarktische Art, *Saccospyris antarctica* (Taf. LXXXIV, Fig. 584), zu rechnen ist.

Kehren wir nunmehr zu den beiden Formen zurück, mit welchen unsere Art von Haeckel in einer Gattung zusammengestellt worden ist, nämlich *Pylospyris trinacria* (Textfig. 84) und *P. canariensis*, so unterscheiden sich diese zunächst von *Peromelissa denticulata* durch die zweifächerige Beschaffenheit des unteren Schalenabschnittes, die nach den Abbildungen Haeckel's unzweifelhaft feststehen dürfte und die Spyroideennatur der Formen zu beweisen scheint. Immerhin wäre es, angesichts der großen Aehnlichkeit dieser Formen mit *Peromelissa denticulata*, nicht undenkbar, daß diese zweifächerigen Typen aus einem dreifächerigen, sei es durch allmähliche Rückbildung eines Lobus, sei es auf Grund eines mutativen Prozesses, hervorgegangen sind. Auf den ersteren Entwickelungsweg würde die Thatsache hinweisen, daß bei mehreren Exemplaren von *Peromelissa denticulata* der eine der 3 Thorakallappen der Centralkapsel beträchtlich kleiner ist als die beiden anderen, während das Vorkommen mutativer Vermehrungen und Verminderungen der Antimerenzahl durch zahlreiche Beispiele bei den Tuscaroren erwiesen wird. Es sei speciell an das Nebeneinandervorkommen von zwei- und dreistrahligen Formen von *Tuscaretta tubulosa* (Taf. XXX, Fig. 228, und Taf. XXXI, Fig. 234) erinnert.

Peromelissa denticulata (Ehrenberg).

Taf. LXXXIV, Fig. 582, 583, 591; Textfig. 83.

Lithobotrys denticulata Ehrenberg, 1844, Monatsber. Akad. Berl., S. 203.
Lithopera denticulata Ehrenberg, 1872, Abh. Akad. Berlin, S. 297, Taf. XII, Fig. 7.
Pylospyris denticulata Haeckel, Rep., p. 1083.
Pylospyris denticulata V. Haecker, 1907c, S. 123, Fig. 8.

Schale kegelförmig mit nahezu kreisförmigem Querschnitt, durch eine quere Einschnürung in einen kleineren Abschnitt (Cephalis) und einen größeren (Thorax) geteilt. Letzterer meist durch deutliche Longitudinalfurchen in 3 Loben zerlegt. Wandung der Schale dick, mit unregelmäßigen, rundlichen Poren, welche meist schmäler als die dazwischen liegenden Balken sind, an der Außenseite mit kräftigen Dornen besetzt, welche an der Cephalis apicalwärts, am Thorax, insbesondere an dessen basalem Rande, basalwärts gerichtet sind. Basale Gitterplatte des Thorax dünnwandiger als die übrige Schale, ohne Dornenbesatz.

Das Innenskelett besteht aus drei bandförmigen, dichotomisch verzweigten Querbalken, welche zwischen Cephalis und Thorax gelagert sind und von einem gemeinschaftlichen Centrum radiär gegen die Longitudinalfurchen ausstrahlen. Ihren Ansatzstellen können an der Außenfläche der Schale kleine Höcker entsprechen. Von dem Centrum erstreckt sich ein Achsenstab durch den Thorax nach der Basalplatte. Der Achsenstab kann die Basalplatte erreichen oder er ist rudimentär und hängt frei in die Thoraxhöhle herab.

Höhe der Schale 0,11—0,12, größte Breite 0,08—0,1 mm.

Fundorte: Eis der Antarktis (EHRENBERG); T.-St. 133 (Antarktis, S. 3300—2700, ● ●), 143 (Antarktis, S. 200—100, ● ●), 145 (Antarktis, S. 200—100, ○ ○), 147 (Antarktis, S. 5000 bis 4000, ○ ○).

Verbreitung. Offenbar antarktische Form, welche ähnlich wie die kleinen antarktischen Challengeriden, insbesondere *Protocystis Swirei, acornis* und *bicornis*, mit welchen sie zusammen vorkommt, sich sowohl in der Schicht des Knephoplanktons als auch in den tieferen Regionen (bis ungefähr 3000 m) vorfindet.

Natürliche Familie. Lamprocycladidae.

(Anthocyrtidae — Sethophorminae partim + Phormocyrtidae — Theophorminae partim.)

Ein offenbar sehr großes Kontingent zur Tiefenfauna stellen einige, im natürlichen System sich sehr nahe stehende Gruppen aus den Familien der Anthocyrtidae (Dicyrtida [= Cyrtoidea dithalamia] multiradiata) und Phormocyrtidae (Tricyrtida [= Cyrtoidea trithalamia] multiradiata), speciell aus den Unterfamilien Sethophorminae (Dic. multir. aperta) und Theophorminae (Tric. multir. aperta). Es handelt sich (Taf. LXXXV) um Formen mit einem Apicalhorn und mit kegel- oder glockenförmiger Gitterschale, welche bei den Anthocyrtiden (Fig. 597) auf Grund einer „collaren" Einschnürung in eine kleine Cephalis und einen großen Thorax zerfällt, während bei den Phormocyrtiden (Fig. 594, 595) durch eine zweite „lumbale" Einschnürung noch ein Abdomen abgetrennt wird.

Die Cephalis ist gegen den Thorax, ähnlich wie bei den nahestehenden *Litharachnium*-Arten (vergl. Rep., Taf. LV, Fig. 7 u. a.; BÜTSCHLI, 1882, Taf. XXXIII, Fig. 37), durch eine mehrstrahlige Cortinar- oder Basalplatte abgegrenzt, welche speciell bei *Lamprocyclas intermedia* (Textfig. 88a) aus 4 H-förmig gestellten Querbalken besteht und als Aufhängeapparat für die mehrlappige Centralkapsel dient. Von der Cortinarplatte ragt vielfach ein dünner am Ende etwas keulenförmiger und bedornter thorakaler Achsenstab über die Lumbalstriktur herab (Taf. LXXXV, Fig. 594).

Ist eine Lumbalstriktur vorhanden, so springt von derselben in der Grenzebene zwischen Thorax und Abdomen ein dem Velum der Medusen ähnliches lumbales Diaphragma vor, welches bei vielen, namentlich dünnwandigen Formen, in Gestalt einer dünnen Lamelle verhältnismäßig weit ins Innere hervorragt und so die langen Loben älterer Centralkapseln tief einschnüren kann (Textfig. 88b). Bei dickwandigen Formen hat das lumbale Diaphragma meist nur die Gestalt eines derben Ringwulstes (Taf. LXXXV, Fig. 596).

Das basale Ende des Thorax bezw. Abdomens bietet zahlreiche Verschiedenheiten specifischer und individueller Art dar. Fast immer ist es stark eingezogen und trägt

zwei Kränze von verschieden gestalteten Zähnen, welche mit HAECKEL als terminal und subterminal bezeichnet werden können. Die subterminalen Zähne stehen meist mehr oder weniger senkrecht von der Schalenoberfläche ab (Fig. 597), dagegen sind die terminalen, dem glatten, porenlosen Schalenrand direkt aufgesetzten Zähne entweder parallel der Schalenachse gelagert (Fig. 598) oder stark gegen die Schalenachse eingekrümmt (Fig. 594, 597).

Bei mehreren Formen ist die Krümmung des basalen Abschnittes eine gleichmäßige, in welchem Falle auch die zwischen den beiden Zahnkränzen gelegene Zone von Poren durchbrochen ist. Dieses Verhalten findet sich z. B. bei *Anthocyrtidium biseriale* (Taf. LXXXV, Fig. 597).

Bei den übrigen Formen ist aber die schmale Zone zwischen den Zahnkränzen durch eine Ringkerbe gegen die eigentliche Schale abgesetzt und in dem Fall nicht von Poren durchlöchert. So entsteht ein kragen- oder kraterähnlicher Schalensaum (Peristom), dessen Rand von den terminalen Zähnen besetzt ist (Fig. 594, 595).

Nicht selten fehlt der terminale Zahnkranz. Dies ist z. B. bei *Craterocyclas robustissima* der Fall, bei welcher der Schalensaum als glatter, porenloser Wulst manschettenartig vorspringt

Fig. 88 a.

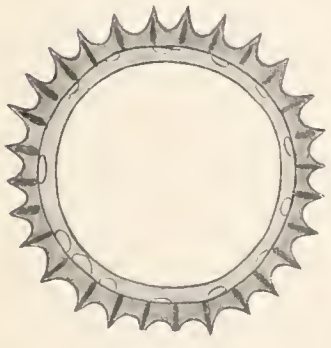


Fig. 88 b.

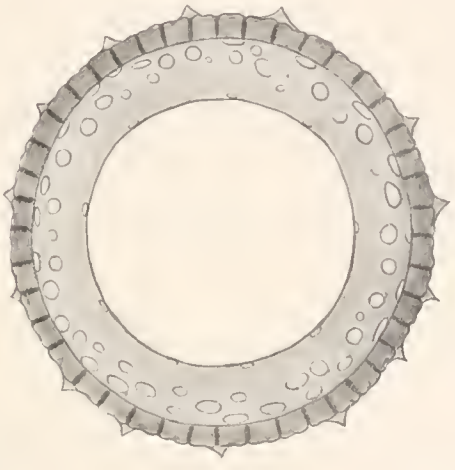


Fig. 88 c.

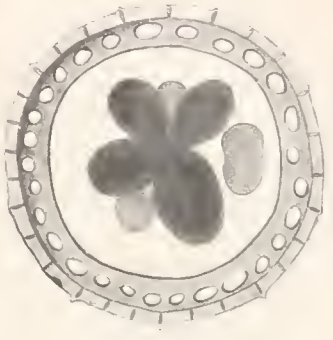


Fig. 89.

Fig. 88 a—c. Cortinarplatte, lumbales und terminales Diaphragma von *Lamprocyclas intermedia*

Fig. 89. Centralkapsel von *Lamprocyclas intermedia* n. sp. im optischen Durchschnitt (auf der Höhe des lumbalen Diaphragmas).

(Fig. 596), und ebenso bei einzelnen offenbar zu *Lamprocyclas intermedia* gehörenden Individuen, deren Schalensaum als ein breites horizontales (terminales) Diaphragma, ähnlich dem lumbalen Diaphragma, gegen die Schalenmündung gerichtet ist (Textfig 88 c).

Bei einer zu *Lamprocyclas intermedia* gehörigen, sehr dünnwandigen Variante (T.-St. 221) waren weder terminale, noch subterminale Zähne ausgebildet.

Die Centralkapsel ist bei jüngeren Exemplaren deutlich vierlappig, entsprechend der vierstrahligen Beschaffenheit der Cortinarplatte. Bei älteren Exemplaren, bei welchen die vier Loben noch über die lumbale Einschnürung hinausragen, finden sich zwischen ihnen, in den Nahrungsmassen eingebettet, einige rundliche oder unregelmäßig geformte Gebilde, welche ich als abgeschnürte Teile der Centralkapselloben betrachten möchte (Textfig. 89). Bei dem in Taf. LXXXV, Fig. 597 abgebildeten Exemplar von *Anthocyrtidium biseriale* sind 2 von den 4 Centralkapselloben durch Fäden mit dem Schalenrand verbunden.

In den Schließnetzfängen der „Valdivia“ haben sich folgende, zum Teil gut auseinanderzuhaltende Formen vorgefunden:

a) Anthocyrtidae (Dicyrtida multiradiata). Ohne Lumbalstriktur. Unterfamilie: Sethophorminae (Dicyrtida multiradiata aperta).

Gattung. *Anthocyrtidium* HAECKEL.

Ohne Thorakalrippen, mit Apicalhorn und mit subterminalen Zähnen.

Anthocyrtidium biseriale n. sp.

Taf. LXXXV, Fig. 597.

Schale sehr dünnwandig, mit weiten, hexagonalen Poren und sehr dünnen Balken, mit ausgeprägter Collarstriktur, ohne jede Lumbalstriktur. Apicalstachel kantig, einseitig der Cephalis aufgesetzt. Schalenrand gleichmäßig eingekrümmt, ohne „Schalensaum“. Subterminale Zähne kräftig, horizontal abstehend; terminale Zähne dünn, etwas eingekrümmt.

Gesamtlänge (einschließlich des Apicalstachels) 0,14 mm.

Fundort: T.-St. 170 (südlicher Indik, S. 200—100, ●).

A. biseriale zeigt am meisten Anklänge an das centralpacifische *A. cineraria* (HAECKEL, Rep., p. 1278, Taf. LXII, Fig. 16) und an *Anthocyrtis ophirensis* (EHRENBERG, 1872, Taf. IX, Fig. 13; Rep., p. 1270) aus dem Indik, nur daß bei ersterem nur ein subterminaler, bei letzterem nur ein terminaler Zahnkranz vorhanden ist. Da indessen in Bezug auf die Bezahnung des Schalenrandes nach den Beobachtungen bei anderen Formen sehr weitgehende individuelle Verschiedenheiten aufzutreten scheinen, so gehören vielleicht alle genannten Formen als Individualvarianten einer und derselben Art an.

b) Phormocyrtidae (Tricyrtida multiradiata). Mit Lumbalstriktur. Unterfamilie Theophorminae (Tricyrtida multiradiata aperta). Schalenmund offen.

Gattung. *Craterocyclas* n. gen.

Ohne Radialrippen; mit subterminalem Zahnkranz und kraterförmigem Peristom.

Craterocyclas robustissima n. spec.

Taf. LXXXV, Fig. 596.

Schale außerordentlich derbwandig, mit großen, rundlichen Poren, welche zwei- bis dreimal so breit als die Balken sind, mit deutlicher Collar- und weniger deutlicher Lumbalstriktur. Apicalstachel einseitig der Cephalis aufgelagert, derb-kegelförmig. Lumbales Diaphragma in Gestalt eines derben Ringwulstes. 7—8 subterminale, kurze, derbe Zähne. Peristom glatt, porenlos, in Gestalt eines cylindrischen Kragens.

Gesamtlänge 0,21 mm.

Fundort: T.-St. 227 (nördlicher Indik, S. 600—400, ●).

C. robustissima zeigt bezüglich der Beschaffenheit der Schale und insbesondere des Peristoms am meisten Aehnlichkeit mit *Anthocyrtium Ehrenbergi* (STÖHR, 1880, Taf. III, Fig. 21 b; Rep., p. 1277) aus dem Tertiär Siciliens, nur daß bei letzterer Form die lumbale Einschnürung fehlt.

Gattung. *Lamprocyclas* Haeckel.

Ohne Radialrippen, mit doppeltem Zahnkranz. Die folgenden Formen gehören sehr nahe zusammen und sind wahrscheinlich der nämlichen Großart einzurechnen.

Lamprocyclas dentata n. sp.

Taf. LXXXV, Fig. 598.

Schale derbwandig, mit großen, rundlichen Poren, mit undeutlichen Strikturen. Apicalhorn, an der Spitze mit zwei bis drei Zähnchen, welche die Fortsetzung der (mitunter spiralig aufsteigenden) flügelförmigen Kanten des Stachels bilden. Lumbalstriktur schmal, wulstartig. Die Zähne beider Kränze kurz und derb.

Gesamtlänge 0,2 mm.

Fundort: T.-St. 121 (Westwindtrift, S. 500—300, ● ●).

Lamprocyclas intermedia n. sp.

Taf. LXXXIV, Fig. 585; Textfig. 88 a—c, 89.

Schale von mittlerer Dicke, aber niemals so dünn wie bei *Anthocyrtidium biseriale* und niemals so dick wie bei den vorhergehenden und bei der folgenden Art, im Thorax meist dünner als im Abdomen, mit deutlicher Collar- und Lumbalstriktur, mit rundlichen, deutlich in Längsreihen angeordneten Poren. Apicalstachel meist mit drei deutlichen Flügeln, welche zuweilen in kleine Spitzen auslaufen. Lumbales Diaphragma bei derbwandigen Schalen schmal, wulstartig, bei dünnen Schalen breit, lamellenartig (Textfig. 88b). Zwei Kränze von kurzen Zähnen. Zuweilen fehlt der terminale Kranz, seltener beide. Bei fehlendem Terminalkranz kann der Schalenrand, ähnlich dem lumbalen Diaphragma, in Form einer velumartigen Lamelle gegen den Schalenmund vorspringen (Textfig. 88 c).

Gesamtlänge 0,2—0,25 mm.

Von voriger Form durch die Struktur der Gitterschale, durch den meist spitzigen Apicalstachel und das vielfach lamellenartige Diaphragma, von der folgenden durch geringere Schalendicke und die Bezahnung des Mundes unterschieden.

Fundorte: T.-St. 42 (Guineastrom, S. 550—250 ● ●, dünnschalig), 66 (Golf von Guinea, S. 700—600, ○ ○; S. 500—350, ○), 175 (südlicher Indik, S. 400—370, ●, sehr dünnschalig), 221 (nördlicher Indik, S. 220—185, ●, dünnschalig), 228 (nördlicher Indik, S. 420—350, ●, sehr dünnschalig; 320—250, ● ●, dünnschalig; 220—150, ●), 229 (nördlicher Indik, S. 1600—1400, ○ ○; 600—400, ●; 400—200, ● ●, ziemlich derbschalig), 236 (nördlicher Indik, S. 180—130, ● ●. sehr dünnschalig; 120—100, ● ●, dünnschalig), 237 (nördlicher Indik, S. 4950—4600, ○ ○ ○),

Verbreitung. Im wesentlichen Bewohnerin der warmen Meeresgebiete und vorzugsweise knephoplanktonisch.

Lamprocyclas maritalis Haeckel.

Taf. LXXXV, Fig. 594, 595.

Lamprocyclas maritalis Haeckel, Rep., p. 1390, Taf. LXXIV, Fig. 13, 14; V. Haecker, 1907c, S. 125, Fig. 12.

Schale sehr derbwandig, mit zwei bald leichten, bald deutlicher ausgeprägten Strikturen. Apicalhorn mit drei oder vier dicken, geraden oder schraubig gedrehten Längswülsten, zwischen welchen tiefe Längsfurchen liegen (ähnlich dem Apicalhorn von *L. deflorata*, Rep., p. 1391, Taf. LXXIV, Fig. 10; in Fig. 594 sind die Reste des abgebrochenen Apicalhorns in Gestalt von 4 Pfeilern zu sehen). Lumbales Diaphragma bald fehlend, bald als dicker Ringwulst oder als schmale Horizontallamelle entwickelt. Subterminaler Zahnkranz aus wenigen kurzen Zähnen, terminaler Kranz aus 9—11 sehr derben, reusenartig über die Mundöffnung gewölbten Zähnen bestehend.

Gesamtlänge (Spitze des Apicalstachels bis Peristomrand) 0,18—0,2 mm.

Die mir vorliegenden Exemplare unterscheiden sich von der vorigen Form durch die außerordentliche Derbwandigkeit und die reusenartige Anordnung des terminalen Kranzes. Sie stimmen sehr genau mit *L. maritalis* HAECKEL überein, auch der von HAECKEL beschriebene spiralige Verlauf der Leisten des Apicalhorns ist bei einem Exemplar angedeutet. Einen doppelten Porencontur weisen meine Exemplare nicht auf, doch handelt es sich hierbei, wie einzelne Exemplare von *L. intermedia* und namentlich die Befunde bei den Castanelliden (S. 148) zeigen, nur um individuelle Unterschiede, welche von dem Grad der Verkieselung in den Balkenachsen abhängen.

Fundorte: T.-St. 237 (nördlicher Indik, S. 4950—4600, ○ ○ ○), 239 (nördlicher Indik, S. 40—25, ○), 268 (nördlicher Indik, S. 4800—4200, ○ ○).

Die vorliegenden Schalen sind teils leer, teils mit Schlamm gefüllt.

Das Vorkommen unserer Form in größeren Meerestiefen kann also nicht bewiesen werden, wird aber durch die außerordentliche Derbheit der Schale wahrscheinlich gemacht. Sehr auffallend ist allerdings der einzelne Fund von T.-St. 239 (S. 40—25!), doch mag ja angesichts der großen Zahl der in dieser Station ausgeführten Schließnetzfänge eine Verunreinigung des Schließnetzes nicht ganz ausgeschlossen sein.

Der nämlichen natürlichen Familie der Lamprocycladiden würden einige andere Phormocyrtiden aus der Unterfamilie der Theophaeninae (Tricyrtida multiradiata clausa) einzureihen sein, bei welchen also der Schalenmund durch eine Gitterplatte geschlossen ist. Hierher gehört:

Gattung. *Hexalodus* n. gen.

Theophaeninen mit 6 Zähnen am Abdomen. Im künstlichen System der Gattung *Hexalatractus* HAECKEL (Rep., p. 1393) am nächsten zu stellen, jedoch mit horizontaler Basalplatte.

Hexalodus dendrophorus n. sp.

Taf. LXXXV, Fig. 593.

Schale sehr derbwandig, mit deutlicher Collar- und Lumbalstriktur. In den Gitter-Knotenpunkten von Cephalis und Thorax erheben sich kurze, derbe, verästelte Dornen, deren Verzweigungen wahrscheinlich eine zarte äußere Gitterschale, ähnlich derjenigen von *Hexacontium* (Textfig. 75, 77) bilden. Apicalhorn kegelförmig. Lumbales Diaphragma als kräftiger Ringwulst ausgebildet. Abdomen durch eine Gitterplatte abgeschlossen, seine Basis mit sechs Apophysen,

von welchen bei meinem Exemplar zwei als breite, gefensterte Pyramiden (Ausbuchtungen der Schalenwand), die übrigen als kurze kräftige Zähne ausgebildet sind.

Gesamtlänge über 0,2 mm.

Centralkapsel mit 4 Loben.

H. dendrophorus erinnert am meisten an einige dreistrahlige Formen aus der Gruppe der Theoperinen (Tricyrtida triradiata clausa), so an *Lithochytris tripodium* (Ehrenberg, 1875, Taf. IV, Fig. 12; Rep., p. 1363) aus dem Tertiär von Barbados und an einige recente *Lithochytris*-Arten (Rep., Taf. LXVII, Fig. 14—16). Auch liegt ein Vergleich mit einigen *Podocyrtis*- und *Thyrsocyrtis*-Arten (Theopilinen = Tricyrtida triradiata aperta) nahe.

Fundort: T.-St. 227 (nördlicher Indik, S. 600—400, ●).

Natürliche Familie. Plectopyramididae.

(Phaenocalpidae-Archiphorminae partim + Anthocyrtidae-Sethophorminae partim.)

Den Lamprocycladiden stehen sehr nahe einige kegel- oder pyramidenförmige Formen mit viereckigem Maschenwerk und offenem Munde, welche im künstlichen System, je nachdem eine Cephalis fehlt oder deutlich abgesetzt ist, zu den Archiphorminae [Monocyrtida[1]) multiradiata aperta] oder zu den Sethophorminae [Dicyrtida[2]) multiradiata aperta] gestellt worden sind.

In den Schließnetz- und Vertikalnetzfängen wurden wiederholt hierher gehörige, mit Centralkapseln versehene Formen gefunden, die wegen der derben Beschaffenheit ihrer Schale mit großer Wahrscheinlichkeit als Bewohner der tieferen Regionen anzusehen sind.

Gattung. *Plectopyramis* Haeckel.

Sethophorminen mit zahlreichen Radialrippen in der Wandung des pyramidenförmigen Thorax. Netzwerk doppelt: die groben primären Maschen sind von einem feinen sekundären Netzwerk ausgefüllt. Cephalis mit oder ohne Horn.

Plectopyramis polypleura Haeckel.

Taf. LXXXIV, Fig. 592; Textfig. 90.

Plectopyramis polypleura Haeckel, Rep., p. 1260, Taf. LVI, Fig. 8.
Sethopyramis fenestrata V. Haecker, 1907 c, p. 125, Fig. 11.

Schale derbwandig, glatt, kegelförmig, mit geraden Konturen. Cephalis klein, mit sehr kleinen Poren und (nach Haeckel) mit einem schiefen, konischen Horn von doppelter Länge. Thorax mit 20—30 Längsrippen, von welchen (nach Haeckel) meist 12 als stärkere Primär-, die übrigen als schwächere Zwischenrippen ausgebildet sind. Die durch zahlreiche Horizontalbalken gebildeten primären Maschen sind in der Gegend der Kegelspitze durch ein feines sekundäres Netzwerk ausgefüllt, welches bei meinem Exemplar (im Gegensatz zu dem feinen

1) Cyrtoidea monothalamia.
2) Cyrtoidea dithalamia.

Netzwerk von *Cinclopyramis*) die Gestalt von schwach gewölbten, an der Außenfläche der Balken ansetzenden Siebplatten besitzt (Textfig. 90).

Bei meinem Exemplar fehlt ein Apicalhorn (möglicherweise abgebrochen), ferner sind bei ihm die Längsrippen gleichmäßig ausgebildet, und das sekundäre Netzwerk ist nur in einer bestimmten Zone in der Nähe der Schalenspitze entwickelt.

Schalenlänge (Cephalis + Thorax) nach HAECKEL 0,39 mm, bei meinem Exemplar 0,25 mm.

Fundort: T.-St. 229 (nördlicher Indik, S. 800—600, ●).

Cinclopyramis gigantea n. sp.

Taf. LXXXV, Fig. 599; Textfig. 91.

In T.-St. 55 (Guineastrom, V.) wurde eine Plectopyramidide gefunden, welche ich, obwohl nur ein Exemplar mit unvollständiger Centralkapsel und zwar in einem Vertikalnetzzug erbeutet wurde, doch wegen ihrer bedeutenden Größe als eine Tiefenform betrachten möchte. Während nämlich die Schalenlänge von *Plectopyramis polypleura* 0,25—0,39 mm beträgt und auch die meisten anderen hierher gehörigen Formen eine Schalenlänge von 0,2 bis höchstens 0,4 mm besitzen, ist die Länge der (wahrscheinlich unvollständigen) Schale bei der vorliegenden Art 0,95 und diejenige der beiden (ebenfalls abgebrochenen) Hörner mindestens 0,55 mm (vergl. Textfig. 91 a—c, wo bei gleicher Vergrößerung *Cinclopyramis gigantea*, *Acanthosphaera* und *Craterocyclas* abgebildet sind). *P. gigantea* kommt also in

Fig. 90.

Fig. 90. Primäres und sekundäres Gitterwerk von *Plectopyramis polypleura* HAECKEL.

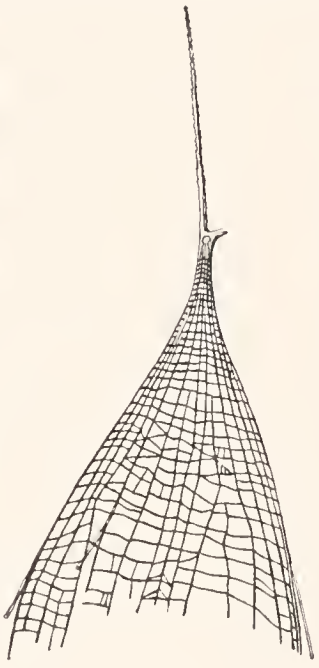


Fig. 91 a.

Fig. 91 b.

Fig. 91 c.

Fig. 91 a—c. *Cinclopyramis gigantea*, *Acanthosphaera hirsutissima* und *Craterocyclas robustissima* bei gleicher Vergrößerung gezeichnet.

Bezug auf die Schalenlänge den pacifischen Formen *Sethopyramis bicornis* und *maxima* (Rep., p. 1256) gleich, mit denen sie auch sonst vieles Gemeinsame hat. Nur fehlt unserer Form vollständig die Cephalisbildung, und außerdem ist sie von den *Sethopyramis*-Arten durch die Ausbildung des sekundären Maschenwerkes und wahrscheinlich durch die Entwickelung eines äußeren spongiösen Gitterwerkes unterschieden.

Artdiagnose: Schale pyramidenförmig, mit geschweiftem Umriß, im oberen Abschnitt mit zum Teil verzweigten Dornen besetzt, welche wahrscheinlich eine äußere Gitterschale tragen (ähnlich wie bei *Peripyramis* und *Spongopyramis*), ohne jede Cephalisbildung. Schalenspitze mit 2 divergierenden, kräftig bedornten Hörnern von mindestens 0,55 mm

Länge. Etwa 40 akrofugal sich verdünnende Längsbalken, welche, in der Nähe der Schalenspitze durch parallel verlaufende Querbalken gekreuzt, in den basalen Schalenabschnitten durch Quer- und Schrägbalken zu einem unregelmäßigeren Netzwerk verbunden werden. (Das Balkenwerk erinnert so an die Antiklinen und Periklinen eines pflanzlichen Vegetationskegels. Die zahlreichen Unregelmäßigkeiten in der Balkenverbindung finden in den auf Taf. XLV abgebildeten Monstrositäten der Aulosphäriden ihr Analogon.) Etwa in der Mitte der Schalenhöhe entspringen von einigen (mindestens drei) Längsbalken unter spitzem Winkel cylindrische, derbe, schwach bedornte Radialstacheln, welche eine Strecke weit durch Anastomosen mit dem Gitterwerk der Schale verbunden sind. Im apicalen Schalenabschnitt sind die Fensteröffnungen von zarten, großenteils rechtwinklig sich kreuzenden Fäden durchsetzt, welche von den einander zugekehrten Seiten der Balken (nicht, wie die Siebplatten von *Plectopyramis polypleura*, von der Außenfläche der Balken) entspringen, zuweilen auch mehrere Fenster und Balken überspringen.

Länge der Schale mindestens 0,95 mm.

Fundort: T.-St. 55 (Guineastrom, V., ●).

Gattung. *Sethophormis* Haeckel.

Textfig. 92.

Wiederholt wurden in tiefer gehenden Schließnetz- und Vertikalnetzzügen große, zart gefensterte Dicyrtiden mit birnenförmiger Centralkapsel gefunden, welche in die Gattung *Sethophormis* (Dicyrtida multiradiata mit flacher, glocken- oder hutförmiger Schale), und zwar in die Untergattung *Astrophormis* (mit 20 oder mehr Radialrippen) gehören.

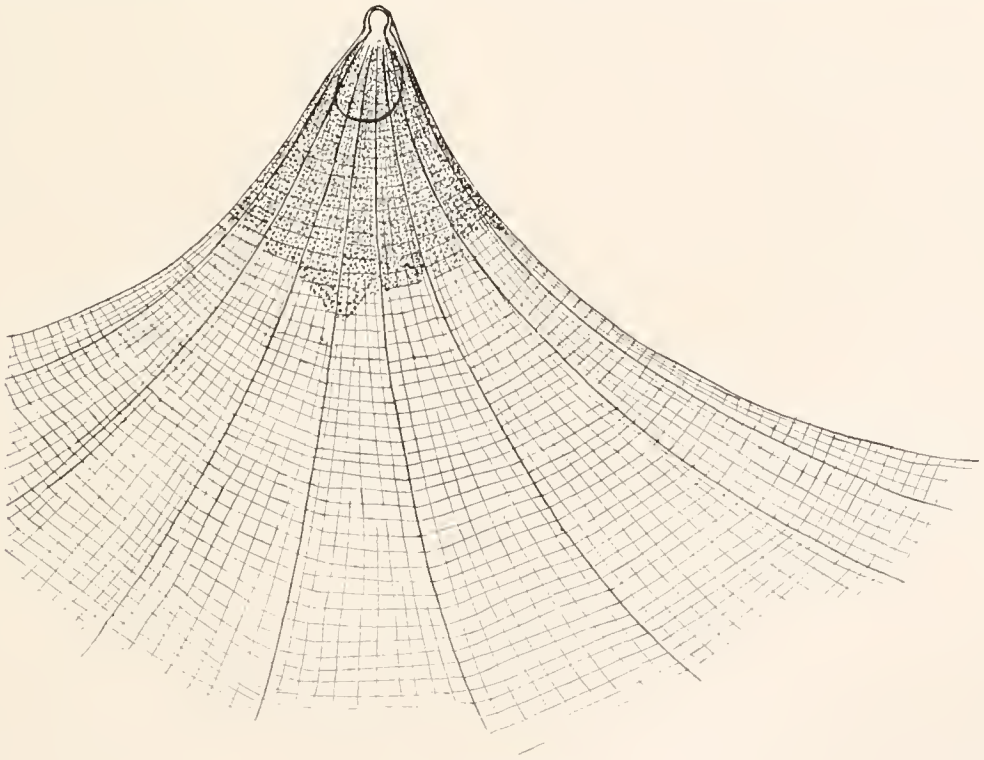


Fig. 92. *Sethophormis* sp.

Speciell in Schließnetzfängen fanden sich zwei vermutlich nahe zusammengehörende Formen mit wohlerhaltener Centralkapsel. Die T.-St. 175 (südlicher Indik, S. 400—370) lieferte eine hutförmige, der *Sethophormis leptopilium* HAECKEL (Rep., p. 1249) einigermaßen nahestehende Art mit sehr kleiner Cephalis und mit 19—20 nach außen konkaven Längsrippen, welche durch ein außerordentlich zartes, viereckiges Maschenwerk verbunden sind (Textfig. 92). Der Durchmesser des Peristoms beträgt 0,56 mm. Eine sehr ähnliche Form mit einem Peristomdurchmesser von 1 mm wurde in T.-St. 66 (Golf von Guinea, S. 700—600) erbeutet. Bei ersterer hing aus der Cephalis eine birnförmige Cetralkapsel in den Thorax herab, bei letzterer besaß die Centralkapsel, von unten gesehen, einen runden Umriß, ist also wahrscheinlich ebenfalls birnenförmig.

Sehr auffallend ist, daß sich diese zartmaschigen Formen in so großen Tiefen vorfinden. Möglicherweise handelt es sich um zufällige Vorkommnisse.

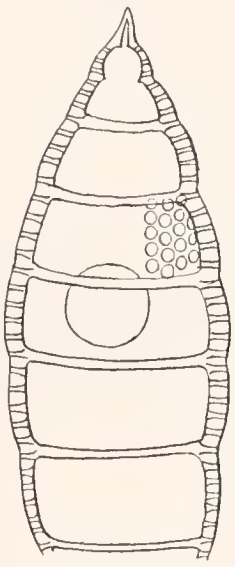


Fig. 93. *Eusyringium* sp.

Familie. Lithocampidae.

(Stichocyrtida [= Cyrtoidea polythalamia] eradiata.)

Textfig. 93.

In T.-St. 237 (S. 4950—4600) wurden zahlreiche Individuen einer Lithocampide gefunden, welche dem centralpacifischen *Eusyringium siphonostoma* HAECKEL (Rep., p. 1499, Taf. LXXX, Fig. 14) und dem *Eu. raphanus* [STÖHR] (STÖHR, 1880, Taf. IV, Fig. 12), bezw. dem *Eucyrtidium elongatum* STÖHR (1880, Taf. IV, Fig. 10) aus dem Tertiär Siciliens nahestehen (Textfig. 93). Die meisten Exemplare, die im übrigen mancherlei Abweichungen bezüglich der Form und Kammerzahl zeigen, sind mit Schlamm gefüllt, bei einem fand ich aber in einer der Kammern einen deutlichen, centralkapsel-ähnlichen Körper, so daß, angesichts der Derbwandigkeit aller Formen, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß es sich um Tiefenbewohner handelt.

Bemerkenswert ist, daß auch aus jurassischen Ablagerungen verschiedene von RÜST zu den Gattungen *Stichophormis* und *Stichocapsa* gestellte Arten bekannt sind, welche unseren Formen sehr nahestehen (RÜST, 1885, Taf. XVI, Fig. 2, 9, 12).

IV. Nachträge.

Im folgenden sollen noch einige Funde zusammengestellt werden, welche erst nach Abschluß der Bearbeitung der betreffenden Gruppen gemacht wurden.

Aulacanthidae.

Textfig. 94.

Einige Nadeln von *Aulocoryne zetesios* (S. 75) sind nachträglich in T.-St. 34 (canarische Strömung, V.) gefunden worden. Das Bild, welches man sich von der Verbreitung dieser Art machen kann, wird durch dieses Vorkommnis nicht verändert.

Ferner kam aus der Ausbeute von T.-St. 182 (südlicher Indik) nachträglich ein Exemplar von *Aulokleptes flosculus* zum Vorschein, welches in typischer Weise alle Phasen des bisher nur in T.-St. 236 gefundenen Scabiosen-Typus (S. 64, Taf. XLII, Fig. 305—309) aufweist.

Zu den Aulacanthiden oder vielleicht auch zu den Cölodendriden möchte ich vorläufig auch die in mehreren Stationen gefundenen weichkörperlosen Centralkapseln stellen. Solche nackte Centralkapseln wurden in größerer Zahl namentlich in T.-St. 32 (canarische Strömung, V.) und 139 (Antarktis, V.) erbeutet. Sie gleichen im ganzen den Centralkapseln der Aulacanthiden und sind von wechselnder Größe. Die größten besitzen einen Längendurchmesser von 0,33 mm. Leider waren fast alle Exemplare, die ich zum Schneiden verwerten konnte, ungenügend konserviert. Nur bei einer der größten, mit Pikrinsäure fixierten Centralkapseln war etwas Näheres über die Strukturverhältnisse festzustellen (Textfig. 94). Der ellipsoidische Kern ist dicht gefüllt mit einfachen (nicht paarig gelagerten), langen, schlauchförmigen Chromosomen, welche eine dunkel färbbare Rinde und eine helle Binnensubstanz besitzen. Die Astropyle zeigt durchaus die Beschaffenheit der Astropylen der Aulacanthiden, die zweifellos erst in Bildung begriffenen Parapylen *(p)* lassen einen sehr tief in der Intrasarkode gelagerten Bulbus erkennen, von welchem ein dunkler Strang nach der Oberfläche zieht. Ein eigentlicher Parapylenhof, d. h. eine bei ausgebildeten Centralkapseln stets deutlich vorhandene alveolenfreie Plasmapartie im Umkreis der Parapyle, ist nicht vorhanden. Die Parapylen erinnern im ganzen an die Bilder, welche Borgert (1900, S. 254, Fig. BB—DD) von den Anfangsstadien der in Entwickelung begriffenen Parapylen von *Aulacantha* gegeben hat. Jedenfalls darf gesagt werden, daß die betreffende Centralkapsel eben erst aus einem Zweiteilungsprozeß hervorgegangen ist. Ob dies auch für die übrigen nackten Centralkapseln gilt, war bei dem mangelhaften Konservierungszustand nicht festzustellen.

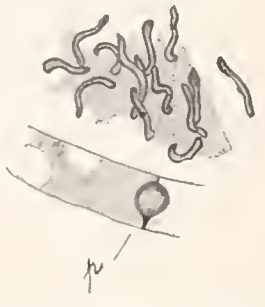


Fig. 94. Schnitt durch eine freie Centralkapsel aus T.-St. 32. Schlauchförmige Chromosomen und Parapylenanlage.

Aulosphaeridae.

Textfig. 95, 96 a—e.

In T.-St. 32 (canarische Strömung, V.) wurde ein größeres Stück eines *Aulosphaera*-Skelettes vorgefunden, welches zu den interessantesten der im „Valdivia"-Material enthaltenen Monstrositäten gehört, insofern es gewissermaßen die Charaktere von 4 oder 5 sonst wohlunterschiedenen Tripyleen-Familien in sich vereinigt. Eine genaue Artbestimmung konnte nicht vorgenommen werden, da die Radialstacheln sämtlich abgebrochen waren.

Bei Betrachtung mit schwächerer Vergrößerung (Textfig. 95) zeigt ein Teil des Skelettes die typischen Strukturverhältnisse von *Aulosphaera* mit hohlen, von Achsenfäden durchzogenen Tangentialbalken und regelmäßigen, meist sechsstrahligen Knotenpunkten (Textfig. 95, rechts); ein anderer, in sich geschlossener Teil dagegen ist durch scheibenförmige Ausbildung der Knotenpunkte ausgezeichnet (Textfig. 95, links) und erinnert also schon bei oberflächlicher Betrachtung mehr an die Skelette der Sagosphäriden mit ihren in den Knotenpunkten verschmolzenen Tangentialbalken. An der Grenze beider Bezirke zeigen sich verschiedene Uebergänge: bei einzelnen

Knotenpunkten (Textfig. 96a) ist die äußere Lamelle des „Radgelenkes (*g*) stärker abgehoben, als dies normalerweise bei *Aulosphaera* der Fall ist (vergl. S. 102, Textfig. 12), bei anderen (Textfig. 97b) beginnt sich in die Zwickel zwischen der äußeren Gelenklamelle und den konischen Enden der

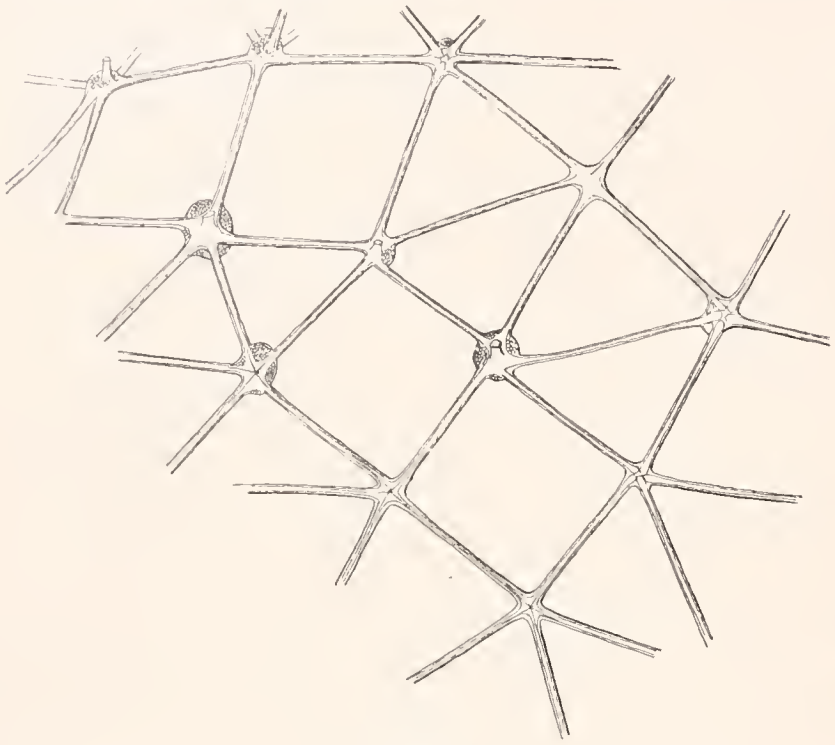


Fig. 95.

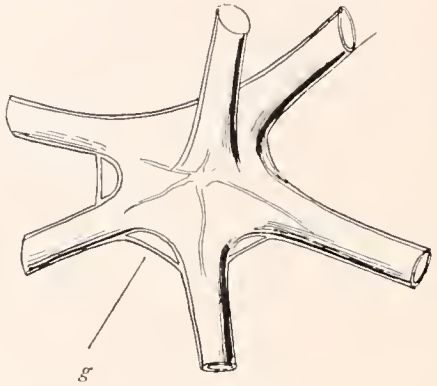


Fig. 96a.

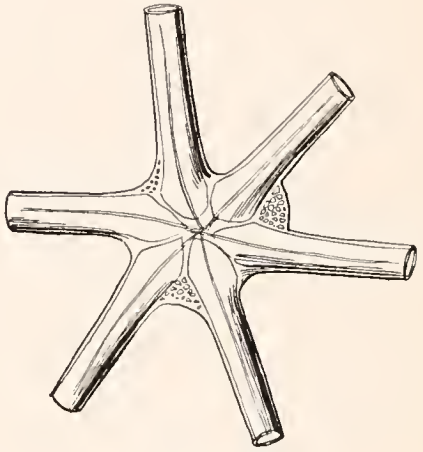


Fig. 96b.

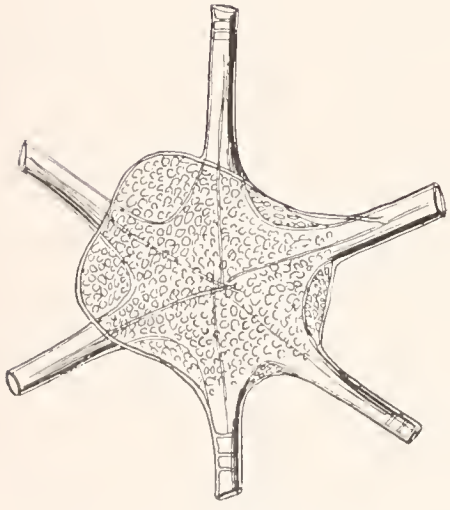


Fig. 96c.

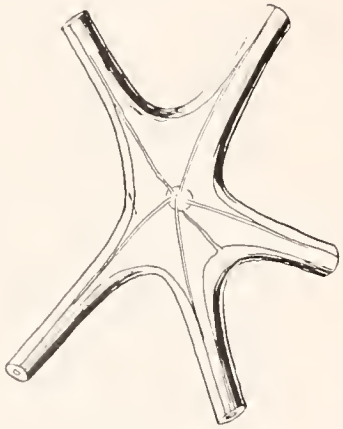


Fig. 96d.

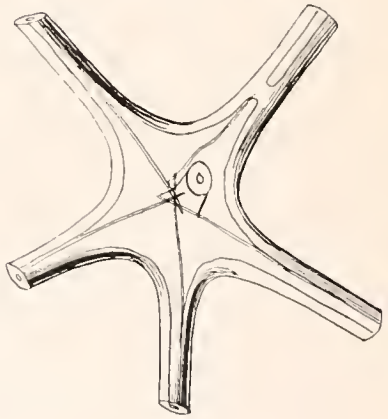


Fig. 96e.

Fig. 95. Abnormes Skelett von *Aulosphaera*.
Fig. 96a—e. Einzelne Knotenpunkte desselben Skeletts.

Tangentialröhren eine poröse, „sekundäre“ Kieselmasse einzulagern, und dieser Zustand führt endlich hinüber zu denjenigen Knotenpunkten, bei welchen die ganze Sternfigur in eine scheibenförmige, poröse, auf den Präparaten vielfach luftdurchtränkte Masse eingebacken erscheint (Textfig. 96c).

Solche Bilder erinnern dann sehr an manche Vorkommnisse bei Sagosphäriden (vergl. Taf. XIX, Fig. 168), aber merkwürdigerweise zeigen die nämlichen Knotenpunkte gleichzeitig Anklänge an zwei andere, viel weiter abstehende Gruppen, an die Familien der Challengeriden und Medusettiden, indem in der Nähe der scheibenförmigen Knotenpunkte die hohlen Tangentialbalken vielfach durch quere Scheidewände mehr oder weniger regelmäßig gekammert sind (Textfig. 96 c). Damit sind aber die Beziehungen dieser Monstrosität zu anderen Familien nicht erschöpft: bei einzelnen Knotenpunkten (Textfig. 96 d, e) hat nämlich der Verkieselungsprozeß einen ganz anderen Verlauf genommen, insofern nur die äußere, in diesem Fall allerdings sehr dicke Gelenkhaut zur Ausbildung gelangt und die centralen Balkenstümpfe überhaupt nicht als selbständige Gebilde zur Entwickelung gelangt sind. Solche Knotenpunkte erinnern sehr an unfertige Castanelliden-Skelette (Taf. XXXVIII, Fig. 290), sowie an das früher beschriebene unvollständig verkieselte Skelett von *Sagenoarium anthophorum* (Taf. XLVIII, Fig. 368, besonders bei c und d), und zwar um so mehr, als die angrenzenden Tangentialbalken keinen kontinuierlichen Hohlraum aufweisen, wie bei den Aulosphäriden, sondern mehr oder weniger vollständig verkieselt sind und also mehr den massiven Stäben der Sagosphäriden entsprechen.

In der hier beschriebenen Monstrosität von *Aulosphaera* tritt uns abermals ein ganz besonders instruktives Beispiel für die weitverbreitete Thatsache entgegen, daß, wenn einmal der durch Vererbung fixierte Gleichgewichtszustand verlassen wird, die Ausschläge nach verschiedenen Seiten hin stattfinden. In unserem speciellen Fall handelt es sich dabei nicht etwa bloß um Anklänge an benachbarte Arten und Gattungen, wie dies für ähnliche Monstrositäten, z. B. bei den Aulacanthiden, zu gelten pflegt, sondern es werden sogar die Merkmale mehrerer Familien in verschiedenen Kombinationen miteinander vereinigt.

Von weiteren nachträglichen Befunden aus dem Gebiet der Aulosphäriden sei noch ein Exemplar von *Auloscena robustissima* aus T.-St. 85 (Benguelastrom, V.) erwähnt. Diese Form war vorher (S. 121) nur aus dem südlichen Indik bekannt.

Sagosphaeridae.

Textfig. 97.

In T.-St. 151 (Antarktis, S. 100—10) fand sich noch ein vollständiges Exemplar von *Sagoscena praetorium* (s. S. 137, Taf. XV, Fig. 145—146), also einer auch sonst in der Antarktis öfters gefundenen Form.

In T.-St. 142 (Antarktis, V.) wurden ferner Reste einer *Sagenoscena*-Art mit einfachem, unverzweigtem, am Ende in eine feine Spitze auslaufendem Radialstachel gefunden, welche als *Sagenoscena monodon* n. sp. bezeichnet werden möge (Textfig. 97).

Castanellidae.

Castanidium longispinum wurde weiter noch gefunden in T.-St. 132 (Antarktis, S. 500—350, ● ●), 151 (Antarktis, S. 300—200, ●), 239 (nördlicher Indik, S. 113—85, ● ●, 1 Exemplar mit Copepodeneiern; S. 81—64, ●).

Unsere nach den bisherigen Befunden als knephoplanktonisch zu bezeichnende Art geht also nahe bis an die Region des Phaoplanktons (0—50 m) herauf.

Circoporidae.

Textfig. 98.

Von *Circostephanus valdiviae* wurde in T.-St. 268 (nördlicher Indik, V.) ein zweites Exemplar mit 24 Radialstacheln gefunden, welches im übrigen dem früher (S. 184) beschriebenen durchaus gleicht. Da in der Tafelfigur (Taf. XXI, Fig. 179) aus Versehen der Dornenbesatz der Radialstacheln weggelassen ist, so gebe ich in Textfig. 98 nochmals einige Radialstacheln wieder.

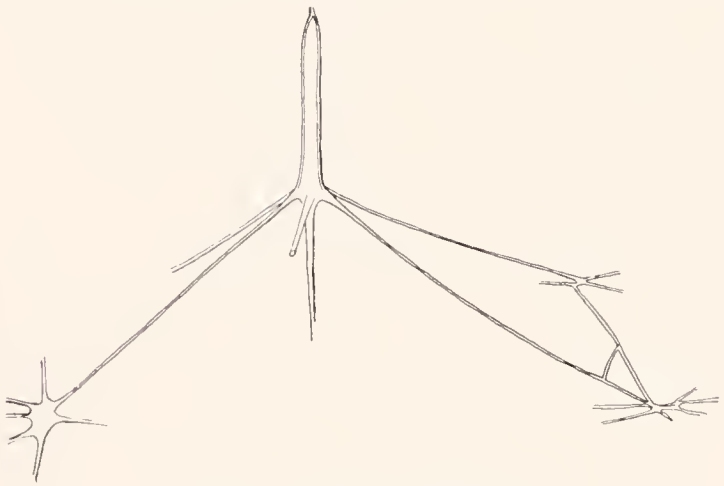


Fig. 97. *Sagenoscena monodon* n. sp.

Fig. 98. Teil eines Skelettes von *Circostephanus valdiviae* n. sp.

Medusettidae (Atlanticellidae).

Durch seine Untersuchungen über *Atlanticella* (1905), insbesondere durch die Auffindung vollkommen skelettloser, zu dieser Gattung gehöriger Formen ist es BORGERT (1907a) ermöglicht worden, auch einer Reihe anderer aberranter Protozoenformen eine bestimmte Stelle im System anzuweisen. Es handelt sich um Organismen, welche zum Teil die Gestalt einer kugeligen oder leicht eiförmigen Blase besitzen (Textfig. 100—102), zum Teil mit kurzen, dicken Fortsätzen oder mit langen, dünnen Armen ausgestattet sind (Textfig. 99). Bei allen in Frage stehenden Formen besteht der von einer Hüllmembran umgebene Zellkörper großenteils aus Gallerte, während die „Protoplasmascheibe", d. h. die rundliche oder scheibenförmige, den Kern einschließende Hauptmasse des Protoplasma einseitig der Innenfläche der Hüllmembran eingelagert ist. Von dem vakuolisierten Rande der Protoplasmascheibe strahlen an der Innenfläche der Membran in meridionaler Richtung Protoplasmazüge gegen den gegenüberliegenden (aboralen) Pol aus (Textfig. 100), auch kann von der aboralen Seite der Protoplasmascheibe ein derber Verbindungsstrang durch die Gallerte hindurch nach dem aboralen Pol hin ziehen (Textfig. 101) und hier eine fontänenartige Aufteilung erfahren. Bei einer der Formen, *Lobocella proteus*, konnte BORGERT feststellen, daß die radiären Plasmastränge der aboralen Fontäne sich teils direkt, teils

durch Vermittelung eines unregelmäßigen, an der Innenfläche der Hüllmembran ausgebreiteten Maschenwerkes mit den radiären von der Protoplasmascheibe ausstrahlenden Plasmazügen in Verbindung setzen. BORGERT hält es daher für wahrscheinlich, daß die geschilderten Strukturen den Ausdruck einer kreisenden Protoplasmaströmung bilden, und man wird speciell an die Verhältnisse bei *Phaeocolla valdiviae* (S. 8, Taf. XLII, Fig. 302) erinnert, bei welcher Form ebenfalls eine Art von regelmäßiger Cirkulation zu bestehen scheint. Im ganzen ist, wie BORGERT betont, eine große Aehnlichkeit unserer Formen mit den Cystoflagellaten nicht zu verkennen (man beachte namentlich *Halocella tentaculata* mit ihrer rudimentären Proboscis, Textfig. 102), aber die Tripyleen-Natur der ersteren wird deutlich dadurch erwiesen, daß — mit einer Ausnahme — bei allen Formen an der Stelle, wo der Protoplasmakörper der Hüllmembran aufliegt, ein deutliches Operculum (Oeffnungshof) mit radiärer Streifung zu sehen ist (Textfig. 99). Der ganze Körper würde also einer Centralkapsel entsprechen, und da ferner BORGERT bei einer seiner Arten *(Halocella gemma)* ein unregelmäßiges, spongiöses Kieselskelett dem Operculum angelagert fand, welches einigermaßen mit dem hohlen Klöppel von *Atlanticella* verglichen werden kann, so wurde er dazu geführt, alle genannten Formen in der von ihm neu gegründeten Familie der Atlanticelliden unterzubringen (1907a, S. 446).

Von den in der „National"-Ausbeute enthaltenen, neuen Formen haben sich mehrere auch im „Valdivia"-Material wiedergefunden. Insbesondere liegen mehrere Exemplare von *Cornucella maya* vor. Unter diesem Namen faßt BORGERT alle diejenigen Formen zusammen, welche einen deutlichen strahligen Oeffnungshof und mehrere lange, horn- oder armartige Fortsätze besitzen:

Cornucella maya BORGERT.

Textfig. 99.

Cornucella maya BORGERT, 1907a, S. 436, Fig. 4, 5.

Centralkapsel sphärisch oder nahezu sphärisch mit mehreren (bei meinen Exemplaren 4—6) langen, zipfelförmigen Fortsätzen, welche mit einem etwas verbreiterten Basalstück der Centralkapsel aufsitzen und so an die Radialstacheln der Tuscaroren im häutigen Entwickelungsstadium erinnern.

Hüllmembran dünn, im konservierten Material zart gefältelt. Operculum kreisförmig mit deutlicher Radiärstreifung.

Protoplasmascheibe nach BORGERT der Astropyle angelagert, mit radiär gerichteten, pseudopodien-

Fig. 99. *Cornucella maya* BORGERT.

artigen Fortsätzen. Ein kräftiger, die Gallerte durchziehender Strang verbindet die Protoplasmascheibe mit dem aboralen Pol und entsendet hier nach allen Seiten dünne Ausläufer. (Diese Verhältnisse waren bei meinen, überwiegend mit Alkohol konservierten Exemplaren nicht genau zu erkennen.)

Ueber den in der Protoplasmascheibe gelagerten Kern kann ich keine Aussagen machen, da ich keine ausreichenden Schnittbilder bekommen habe. (In dem in Textfig. 99 abgebildeten Exemplar waren Protoplasmascheibe und Kern zerfallen.)

Längster Durchmesser der Centralkapsel bei meinen Exemplaren 0,12—0,2 m.

Fundorte: Atlantik (BORGERT); T.-St. 26 (canarische Strömung, V.), 46 (Südäquatorialstrom, V.), 55 (Guineastrom, P. 200), 66 (Golf von Guinea, V.), 229 (nördlicher Indik, S. 600—400), 268 (nördlicher Indik, V.).

Verbreitung: Nach dem „Valdivia"-Material ist unsere Form hauptsächlich in wärmeren Meeresgebieten zu Hause und anscheinend knephoplanktonisch.

Ferner fanden sich im „Valdivia"-Material:

Halocella inermis n. sp.

Textfig. 100, 101.

Centralkapsel geoïdisch, mit flacher Oral- und Aboralseite, ohne Fortsätze.

Hüllmembran dünn. Operculum nicht ausgebildet; an seiner Stelle ein kleiner, scheibenförmiger, dunkler Körper, welcher durch einen kurzen Stiel mit der von der Hüllenmembran etwas abgerückten Protoplasmascheibe verbunden ist und vielleicht ein Homologon der Proboscis darstellt (vergl. Textfig. 101, unten).

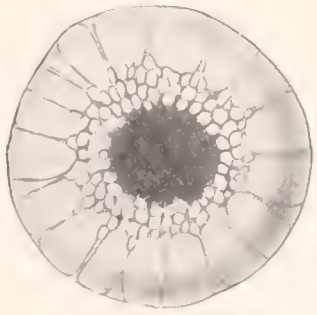


Fig. 100.

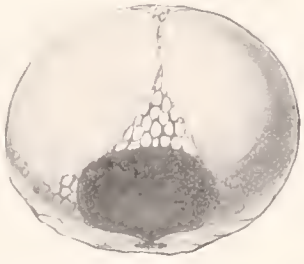


Fig. 101.

Fig. 100. *Halocella inermis* n. sp. Oralansicht.
Fig. 101. *Halocella inermis* n. sp. Seitenansicht.

Protoplasmascheibe sehr regelmäßig vakuolisiert, in etwa 20 meridionale Stränge auslaufend (Textfig. 100), durch diese letzteren, sowie durch einen derben, die Gallerte durchsetzenden Achsenstrang (Textfig. 101) mit dem aboralen Pol verbunden. Kern geoïdisch.

Größter Durchmesser der Centralkapsel 0,5 mm.

Fundort: T.-St. 42 (Guineastrom, S. 2000—1700).

Die vorliegende Form stimmt in Bezug auf die allgemeine Gestalt und Struktur mit *Halocella gemma* BORGERT (1907 a, Fig. 1) überein, von welcher sie sich aber durch den Mangel eines Skelettes unterscheidet. Hinsichtlich der korbförmigen Anordnung des Protoplasmas besteht auch mit *Lobocella proteus* BORGERT (1907 a, Fig. 2) eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung, so daß die systematische Stellung unserer Form in der Nähe einer dieser beiden BORGERT'schen Formen nahezu sicher sein dürfte.

Halocella (?) tentaculata n. sp.

Textfig. 102.

Centralkapsel (?) nahezu sphärisch.

Hüllmembran derb, von körniger Beschaffenheit, stark tingierbar. Ein eigentliches, radiär gestreiftes Operculum ist nicht ausgebildet, dagegen ist an einer Stelle der Hüllmembran ein kreisförmiges, helles Feld differenziert, in dessen Mitte sich ein hornförmiger, dunkel tingierbarer Vorsprung (rudimentäre Proboscis?) erhebt.

Eine „Protoplasmascheibe" ist nicht vorhanden; ein excentrischer, scheibenförmiger Körper von spongiöser Beschaffenheit (Sublimat-Alkohol-Konservierung!) ist wohl als Kern zu deuten.

Größter Durchmesser 0,42 mm.

Fundort: T.-St. 32 (canarische Strömung, V.).

Möglicherweise ist auch diese Form als eine skelettlose Centralkapsel zu deuten und in die Nähe obiger Formen zu stellen. Um ein Cystoflagellat dürfte es sich wohl schwerlich handeln.

Im Anschluß an die Besprechung seiner neuen Gattungen geht Borgert (1907a, S. 443) nochmals auf die systematische Stellung der von ihm aufgestellten Familie der Atlanticelliden ein. Gegenüber der von mir (1906c, S. 894; vergl. oben S. 304) geäußerten Ansicht, daß eine Abtrennung der Atlanticelliden von den Medusettiden nicht angebracht sei, da die beiden Familien eine kontinuierliche Reihe von Arten darbieten, hebt Borgert hervor, daß zwar die Gattungen *Planktonetta* und *Nationaletta* bei aller sonstigen Verschiedenheit in Bezug auf das charakteristische Merkmal der Medusettiden, nämlich die Kammerung der Stacheln, mit den kleineren Formen *(Medusetta* und *Euphysetta)* übereinstimmen und daher mit ihnen in eine engere Beziehung gebracht werden können, daß aber jedenfalls das Genus *Atlanticella* durch die Zahl und Beschaffenheit der Centralkapselöffnungen, durch den Mangel eines Diaphragmas und durch den besonderen Bau der Stacheln wesentlich von den Gattungen *Planktonetta* und *Nationaletta* verschieden sei. Wollten wir daher die Gattung *Atlanticella* mit in die gleiche Familie einreihen, so würde dies nur mit einem gewissen Zwang geschehen können, und gerade auf das ckarakteristische Merkmal der Medusettiden, die Beschaffenheit der Stacheln, müßte verzichtet werden. Borgert weist dann ferner noch darauf hin, daß die kleineren Medusettiden sehr enge Beziehungen zu den Challengeriden aufweisen und daß man zwischen diesen beiden Formengruppen mindestens ebenso leicht einen Uebergang finden könnte, wie zwischen *Atlanticella* und den Medusettiden.

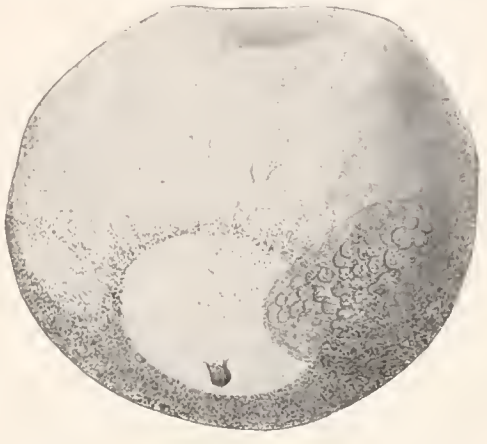


Fig. 102. *Halocella (?) tentaculata* n. sp.

Ich möchte das Gewicht einiger der Gründe gewiß nicht verkennen, welche Borgert gegen eine Vereinigung der Atlanticellen mit den Medusettiden vorgebracht hat. Indessen ist bezüglich der drei von Borgert hervorgehobenen Punkte (Centralkapsel, Diaphragma, Stacheln) darauf hinzuweisen, daß wenigstens bei dem Genus *Globicella*, welches Borgert ebenfalls zu den

Atlanticelliden stellt, die Centralkapselöffnungen eine ganz ähnliche Beschaffenheit zeigen wie bei *Planktonetta* und *Nationaletta*, daß ein Diaphragma vorübergehend (nämlich bei der Fortpflanzung) auch bei *Nationaletta* fehlen kann (Taf. LIX, Fig. 459) und daß die Stachelstrukturen von *Atlanticella*, wie oben (S. 291) gezeigt wurde, sich ohne weiteres an die Verhältnisse bei *Planktonetta* anschließen und damit auf die Kammerung der Medusettiden-Stacheln zurückführen lassen. Auch ist daran zu erinnern, daß, was BORGERT in seiner Kontroverse nicht beachtet hat, der Klöppel von *Atlanticella* doch zweifellos mit der sekundären Außenschale von *Nationaletta* in eine engere Beziehung gebracht werden kann (S. 297). So wird man denn auch meiner Auffassung ein gewisses Recht nicht abstreiten können. Im übrigen dürfte es sich aber hier, wie bei allen Versuchen, eine größere, ziemlich kontinuierliche Formenreihe systematisch zu gliedern, mehr um eine Frage der persönlichen Empfindung und allenfalls um praktische Rücksichten handeln. Letztere scheinen mir aber dafür zu sprechen, wo es irgend möglich ist, die Zahl der aufzustellenden Familien nicht allzusehr zu vergrößern.

Am Schluß seiner Abhandlung (1907) kommt BORGERT noch auf die von mir geäußerte Anschauung zu sprechen, daß FOWLER's *Gazelletta fragilis* nicht mit der von BORGERT beschriebenen *Gazelletta* bezw. *Nationaletta fragilis* identisch sei. Er glaubt an der Identität festhalten zu sollen, eine endgiltige Entscheidung dieser Angelegenheit wird sich aber wohl erst herbeiführen lassen, wenn vollständige Tiere vorliegen.

Literaturverzeichnis zum Systematischen Teil.

Die mit * bezeichneten Arbeiten sind mir unzugänglich gewesen.

AURIVILLIUS, C. W. S. (1899), Animalisches Plankton aus dem Meere zwischen Jan Mayen, Spitzbergen, K. Karlsland und der Nordküste Norwegens. Svensk. Vet. Ac. Handl., Vol. 32, 1899.

*BAILEY, J. W. (1856), Notice of microscopic forms found in the soundings of the Sea of Kamtschatka. Am. Journ. Sci. and Arts, Ser. 2, Vol. 22, 1856.

BORGERT, A. (1891), Ueber Dictyochiden, insbesondere über Distephanus speculum, sowie Studien an Radiolarien. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LI, 1891.

— (1892), Vorbericht über einige Phäodarien-(Tripyleen-)Familien der Plankton-Expedition. Erg. Plankt.-Exp., Bd. I, A, Kiel u. Leipzig 1892.

— (1896), Zur Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien (Phäodarien). Zool. Anz., Jahrg. 19, 1896.

— (1896a), Fortpflanzungsverhältnisse bei tripyleen Radiolarien (Phäodarien). Verh. Deutsch. Zool. Ges., 1896.

— (1900), Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speziell von Aulacantha scolymantha. I. Teil. Zool. Jahrb. (Anat. Abt.) 1900.

— (1901), Die tripyleen Radiolarien des Mittelmeeres. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. XIV, 1901.

— (1901a), Die nordischen Tripyleenarten. Nord. Plankton, No. 15, Kiel u. Leipzig 1901.

— (1902), Mitteilungen über die Tripyleenausbeute der Plankton-Expedition. I. Neue Medusettiden, Circoporiden und Tuscaroriden. Zool. Jahrb. (System. Abt.), Bd. XVI, 1902.

— (1903), Mitteilungen über die Tripyleen-Ausbeute der Plankton-Expedition. II. Die Tripyleenarten aus den Schließnetzfängen. Zool. Jahrb. (Syst. Abt.), Vol. 19, 1903.

Borgert, A. (1905), Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Tuscaroridae. Erg. Plankt.-Exp., Bd. III, L. h. 2, 1905.
— (1905a), Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Atlanticellidae. Erg. Plankt.-Exp., Bd. III, L. h. 3, 1905.
— (1906), Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Medusettidae. Erg. Plankt.-Exp., Bd. III, L. h. 4, 1906.
— (1907), Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Concharidae. Erg. Plankt.-Exp., Bd. III, L. h. 5, 1907. (Konnte im Systematischen Teil nicht mehr berücksichtigt werden.)
— (1907a), Ueber ein paar interessante neue Protozoenformen aus dem Atlantischen Ozean und anderes. Dritte Mitt. über d. Trip.-Ausb. d. Plankt.-Exp. Arch. Prot., Bd. IX, 1907.
Brandt, K. (1885), Die koloniebildenden Radiolarien (Sphärozoëen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora d. Golfes v. Neapel, 13. Monogr. Berlin 1885.
— (1890), Neue Radiolarienstudien. Mitt. Ver. Schlesw.-Holst. Aerzte, 12. Heft, 1890.
— (1902), Beiträge zur Kenntnis der Colliden. Arch. Prot., Bd. I, 1902.
— (1905), Zur Systematik der koloniebildenden Radiolarien. Zool. Jahrb., Suppl. 8, 1905.
Brock, Hj. (1906), Bemerkungen über zwei Tripyleenarten aus dem Nordmeere. Zool. Anz., Bd. XXIX, 1906.
Bütschli, O. (1880—82), Protozoa. I. Abt. Sarcodina und Sporozoa. Bronns Klassen und Ordnungen, Bd. I, Leipzig. u. Heidelberg 1880—82.
— (1883), Beiträge zur Kenntnis der Radiolarienskelette, insbesondere der der Cyrtida. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXVI, 1883.
— (1887—89), Protozoa. III. Abt. Infusoria und System der Radiolaria. Leipzig 1887—89.
Calkins, G. N. (1904), Evidences of a sexual-cycle in the life-history of Amoeba proteus. Arch. Prot., Bd. V, 1904.
*Certes, A. (1889), Protozoaires. Mission scientifique du Cap Horn, 1882—83, T. VI, Zool. 1889.
Chun, C. (1897), Die Beziehungen zwischen dem arktischen und antarktischen Plankton. Stuttgart 1897.
— (1900), Aus den Tiefen des Weltmeeres. 1. Aufl. Jena 1900.
— (1903), Aus den Tiefen des Weltmeeres. 2. Aufl. Jena 1903.
— (1904), Die vertikale Verbreitung des marinen Planktons. Compte-rendu 6me Congr. Intern. Zool., Berne 1904.
Cleve, P. T. (1899), Plankton collected by the Swedish expedition to Spitzbergen in 1898. Svensk. Vet. Ac. Handl., V. XXXII, 1899.
Doflein, F. (1907), Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. V. Amöbenstudien. Erster Teil. Arch. f. Prot., Suppl. I, 1907.
Dreyer, F. (1889), Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwickelungsgeschichtlicher Beziehung. Jen. Zeitschr., Bd. XXIII, 1889.
— (1892), Die Prinzipien der Gerüstbildung bei Rhizopoden, Spongien und Echinodermen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung organischer Gebilde. Jen. Zeitschr., Bd. XXVI, 1892.
Ehrenberg, Ch. G. (1872), Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meerestiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluß. Abh. Berl. Ak. Wiss., 1872.
— (1875), Polycystinenmergel von Barbados. Abh. Berl. Ak. Wiss., 1875.
— (1860), Ueber den Tiefgrund des Stillen Ozeans zwischen Californien und den Sandwich-Inseln. Mon.-Ber. Ak. Wiss. Berl., 1860.
Fowler, G. H. (1898), Contributions to our knowledge of the plankton of the Faroe Channel, No. VII. Proc. Zool. Soc. Lond., 1898.
— (1903), On Planktonetta atlantica, Borgert. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. XLVII, 1903.
— (1904), Notes on the anatomy of Gazelletta. Quart. Journ. Micr. Sci., Vol. XLVIII, 1904.
Goldschmidt, R. (1907), Ueber die Lebensgeschichte der Mastigamöben. Sitz.-Ber. Ges. Morph. München, 1907.
— (1907a), Lebensgeschichte der Mastigamöben, Mastigella vitrea n. sp. und Mastigina setosa n. sp. Arch. Prot., Suppl. I, 1907.
Haeckel, E. (1862), Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie. Berlin 1862.
— (1879), Ueber die Phäodarien, eine neue Gruppe kieselschaliger mariner Rhizopoden. Sitz.-Ber. Jena. Ges. f. Med. u. Nat., 1879.
— (1887), Report on the Radiolaria collected by H. M. S. „Challenger“ during the years 1873—76. Chall. Rep. Zool. Vol. XVIII, 1887.
— (1887a), Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie. 2. Teil. Grundriß einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien. Berlin 1887.

HÄCKER, V. (1904), Bericht über die Tripyleen-Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition. Verh. Zool. Ges., 1904.
— (1904a), Ueber die biologische Bedeutung der feineren Strukturen des Radiolarienskeletts. Jen. Zeitschr., Bd. XXXIX, 1904.
— (1905), Finales und Kausales über das Tripyleenskelett. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. LXXXIII, 1905.
— (1906), Zur Kenntnis der Challengeriden. Vierte Mitt. über die Trip.-Ausbeute d. Deutsch. Tiefsee-Exp. Arch. Prot., Bd. VII, 1906.
— (1906a), Zur Kenntnis der Castanelliden und Porospathiden. Fünfte Mitt. über die Tripyleen der „Valdivia"-Ausbeute. Arch. Prot., Bd. VIII, 1906.
— (1906b), Ueber die Mittel der Formbildung im Radiolarienkörper. Sechste Mitt. etc. Verh. Deutsch. Zool. Ges., 1906.
— (1906c), Ueber einige große Tiefsee-Radiolarien. Siebente Mitt. über die Radiol. der „Valdivia"-Ausbeute. Zool. Anz., Bd. XXX, 1906.
— (1907), Zur Statik und Entwickelung des Cölographidenskelettes. Achte Mitt. etc. Arch. Prot., Bd. IX, 1907.
— (1907a), Altertümliche Sphärellarien und Cyrtellarien aus großen Meerestiefen. Neunte Mitt. etc. Arch. Prot., Bd. X, 1907.
— (1907b), Ueber Chromosomen und Sporenbildung bei Radiolarien. Zehnte Mitt. etc. Verh. Deutsch. Zool. Ges., 1907.

HENSEN, V. (1887), Ueber die Bestimmung des Planktons etc. 5. Bericht d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutsch. Meere in Kiel f. d. Jahre 1882—1886. Berlin 1887.

HERTWIG, R. (1876), Zur Histologie der Radiolarien. Leipzig 1876.
— (1879), Der Organismus der Radiolarien. Jena 1879.
— (1898), Ueber Kernteilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung von Actinosphaerium Eichhorni. München 1898.
— (1907), Lehrbuch der Zoologie, 8. Aufl. Jena 1907.

IMMERMANN, F. (1903), Ueber Fremdkörperskelette bei Aulacanthiden. Zool. Anz., Bd. XXVII, 1903.
— (1904), Die Tripyleen-Familie der Aulacanthiden der Plankton-Expedition. Erg. d. Plankt.-Exp., Bd. III, L. h. Kiel u. Leipzig 1904.

JÖRGENSEN, E. (1900), Protophyten und Protozoen im Plankton der norwegischen Westküste. Berg. Mus. Aarbog 1899, Vol. VI, 1900.
— (1905), The Protist plankton and the Diatoms in Bottom samples, in: O. NORDGAARD, Hydrographical and biological investigations in Norwegian fjords. Bergen 1905.

KARAWAJEW, W. (1895), Beobachtungen über die Struktur und Vermehrung von Aulacantha scolymantha HAECK. Zool. Anz., Jahrg. 18, 1895.

LANG, A. (1901), Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. Aufl., 2. Lief.: Protozoa. Jena.
LÉGER, L. (1904), La réproduction sexuée chez les Stylorhynchus. Arch. Prot., Bd. III, 1904.
LO BIANCO, S. (1903), Le pesce abissali eseguite da F. A. KRUPP col Yacht „Puritan" nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. XVI, 1903.

LOHMANN, H. (1899), Untersuchungen über den Auftrieb der Straße von Messina, mit besonderer Berücksichtigung der Appendicularien und Challengerien. Sitz.-Ber. preuß. Akad. Wiss., 1899.

MEISENHEIMER, J. (1905), Pteropoda. Wiss. Erg. deutsch. Tiefsee-Exp., Bd. IX, 1905.
MÖBIUS, K. (1887), Systematische Darstellung der Tiere des Planktons etc. 5. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutsch. Meere. Berlin 1887.
MURRAY, JOHN (1876), Preliminary reports on work done on board the „Challenger". Proc. R. Soc. Lond., Vol. XXIV, 1876.
— (1879), Briefliche Mitteilung an HAECKEL. Vergl. Rep., p. 1523.
— (1885), Narrative on the cruise of H. M. S. „Challenger". Chall. Rep., V. I, 1885.
NEUMAYR, M. (1889), Die Stämme des Tierreiches. Wirbellose Tiere. Bd. I, Wien u. Prag, 1889.
POPOFSKY, A. (1904), Die Acantharia der Plankton-Expedition. Teil I. Acantharia. Erg. Plankt.-Exp., Bd. III, L. f. a. 1904.
PRANDTL, H. (1905), Reduktion und Karyogamie bei Infusorien. Biol. Centralbl., Bd. XXV, 1905.
PROWAZEK, S. (1904), Die Entwickelung von Herpetomonas etc. Arb. Gesundheitsamt, Bd. XX, 1904.
— (1905), Studien über Säugetiertrypanosomen. Ebenda, Bd. XXII, 1905.

Rothpletz (1880), Radiolarien, Diatomaceen und Sphärosomatiten im silurischen Kieselschiefer von Langenstriegis in Sachsen. Zeitschr. Geol. Ges., Bd. XXXII, 1880.

Rüst, W. (1885), Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. Paläontogr., Bd. XXXI, 1885.

Schaudinn, F. (1895), Ueber die Teilung von Amoeba binucleata Gruber. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1895.

— (1903), Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. Arb. Gesundheitsamt, Bd. XIX, 1903.

— (1904), Generations- und Wirtswechsel bei Trypanosoma und Spirochaete. Arb. Gesundheitsamt, Bd. XX, 1904.

— (1905), Neue Forschungen über die Befruchtung bei Protozoen. Verh. Deutsch. Zool. Ges., 1905.

Schewiakoff, W. (1902), Beiträge zur Kenntnis der Radiolaria-Acanthometrea. Mém. Ac. Imp. Sci. St.-Pétersbourg, VIII. Sér., T. XII, 1902.

Schröder, O. (1906), Neue Protozoen der deutschen Südpolar-Expedition. Zool. Anz., Bd. XXX, 1906.

— (1906a), Neue Radiolarien (Cytocladus gracilis und Cytocladus major) der deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Deutsche Südp.-Exp., Bd. IX, 1906.

— (1906b) Eine neue Cytocladusart (Cytocladus spinosus). Zool. Anz., Bd. XXX, 1906.

— (1907), Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Myxosporidia, Sphaeromyxa labrazesi (Laveran et Mesnil). Arch. Prot., Bd. IX, 1907.

Stöhr, E. (1880), Die Radiolarien-Fauna der Tripoli-Fauna von Grotte (Provinz Girgenti in Sizilien). Palaeontogr., Bd. XXVI, 1880.

Vanhoeffen, E. (1897), Das Plankton des Karajak-Fjordes. Grönland-Exp. d. Gesellsch. f. Erdk. 1891—1893, Bd. II, 1897.

*Wallich, G. C. (1862), The north atlantic sea-bed. London 1862.

*— (1869), On some undescribed testaceous rhizopods from the north atlantic deposits. Monthly micr. Journ. Vol. I, 1869.

Woltereck, R. (1904), Ueber die Entwickelung der Velella aus einer in der Tiefe vorkommenden Larve. Erste Mitteilung über die Tiefenplanktonfänge der Zoologischen Station in Villefranche s. m. Zool. Jahrb., Suppl. VII (Festschr. f. Weismann) 1904.

Zittel, K. A. (1876), Ueber einige fossile Radiolarien aus der Norddeutschen Kreide. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXVIII, 1876.

Namenregister zum Systematischen Teil.

Seite

Acanthosphaera 435
hirsutissima 436
Anthocyrtidae 452, 457
Anthocyrtidium 454
biseriale 454
Archiphorminae 457
Astracantha heteracantha . . 387
heteracanthoides 388
paradoxa 387
umbellifera 388
Astrosphaeridae 435
Atlanticella . . . 305, **313**, 464
bicornis 315
morchella 315
Atlanticellidae 304, 464
Aulactinium 37, **95**
Aulacantha 37, **90**
cannulata 94
clavata 94
laevissima 91, 94
scolymantha 91
spinosa 90
Aulacanthidae . . 4, 10 **11**, 460
Aulastrum 111, **123**
mirabile 124
monoceros 124
spinosum 124
trichoceros 124
Aulatractus 111, **118**
fusiformis 119
ovulum 113
septentrionalis 113
Auloceros 37, **46**
arborescens 52, 53
birameus 53
dichodendrum . . . 53
elegans 54
subelegans 54
irregularis 54
trigeminus 55
spathillaster var. birameus 53
trigeminus 55
Aulocoryne 37, **72**

Seite

Aulocoryne dentata 68
candelabrum 69
zetesios 73, 460
Aulodendron 37, 88
antarcticum 89
heteracanthum . . . 90, 387
verticillatum 90
Aulographantha 37
Aulographella 37
pistillum 62
triaena 60
Aulographidium 38
Aulographis **37**
arcuata 44
asteriscus 41
bicurvata 44
candelabrum 69
flosculus 62
furcula 46
hexancistra 46
martagon 62
mediterranea 68
moorensis 71
pandora 39
pentastyla 43
pistillum 62
pulvinata 71
stellata 41
tetrancistra 45
tetrastyla 43
triaena 60
triangulum 44
triglochin 44
Aulographonium . . . 37, 38, **66**
anthoides 72
antarcticum 70
bicorne 69
candelabrum 69
indicum 70
mediterraneum 68
polystylum 71
pulvinatum 71

Seite

Aulokleptes 37, **55**
flosculus 62, 461
ramosus 60
Aulopetasus 37, **75**
charoides 75
Auloscena 111, **120**
atlantica 121
pelagica 123
pyramidalis 120
robustissima 121
verticillus 121
Aulospathis 37, **76**
variabilis 84
aulodendroides . . . 85
bifurca 86
diodon 85
furcata 87
monodon 85
tetrodon 84
triodon 84
bifurca 86
diodon 85
furcata 87
hexodon 87
pinus 87
tetrodon 84
triodon 84
Aulosphaera **111**
bisternaria 113
coronata 113
diodon 112
elegantissima 117
filigera 113
labradoriensis 117
Monstrosität 461
robusta 116
robustissima 463
spathillata 116
trigonopa 112
triodon 112
trispathis 116
verticillata 118
Aulosphaeridae . . 4, 6, **99**, 461

Seite

Beloidea 389
Beroetta melo 282
Cadiinae 258, **280**
Cadium 258, **281**
caudatum 283
fischeri 281
inauris 283
marinum 281, 282
melo 282
Cannobelida 10
Cannorrhaphidae 9
Cannosphaera **129**
antarctica 129
lepta 130
Cannosphaeridae . . . 4, 6, **125**
Castanarium 154, **155**
antarcticum 156
favosum 156
hookeri 155
schütti 155
Castanea 155, **168**
amphora 170
globosa 168
henseni 168
Castanella 154, **156**
sloggetti 157
thomsoni 157
wyvillei 158
Castanellidae . 5, 6, 143, **144**, 463
Castanidium 155, **161**
apsteini 161
buchanani 161
longispinum . . . 163, 463
moseleyi 166
murrayi 165
sol 164
variabile 161
Castanissa 155, **158**
pseudocastanella 159
valdiviae 159
Castanopsis 155, **167**
cidaris 167
fragilis 167
Castanura 155, **160**
echinus 160
Catinulida 10
Centralkapseln, nackte . . . 461
Challengeranium . . . 258, **278**
diodon 278
Challengeria 258, **259**
balfouri 268

Seite

Challengeria bromleyi . . . 279
harstoni 270, 271
havergalli 267, 306
macleari 265
murrayi 272
naresi 259
sloggetti 271
swirei 263
thomsoni 270
tizardi 266
tridens 262
xiphodon 260
Challengeridae . . . 5, 6, **243**
Challengeron 258, **275**
armatum 275
balfouri 268
bethelli 273
channeri 274
ciliatum 275
diodon 278
edwardsi 307
heteracanthum 278
nathorsti 278
richardsii 264
sacculus 277
tizardi 266
trinacriae 275, 277
willemoesii 275
wyvillei 275
Challengerosium . . . 258, **273**
avicularia 274
bethelli 273
Cinclopyramis gigantea . . 457
Circocastanea 155, **170**
margarita 170
Circocastanellinae 170
Circogonia 180, 184
longispina 184
Circogoniinae 183
Circoporetta 180, 184
Circoporidae . 5, 6, 143, **171**, 464
Circoporus 180, **185**
hexapodius 185
oxyacanthus 185
sexfurcus 183
sexfuscinus . . . 185, 186
Circospathis 180, **183**
sexfurca 183
Circostephanus . . . 180, **184**
longispina 184
valdiviae 184, 464

Seite

Coelagalma 360, **382**
Coelanthemum . . . 360, **382**
auloceroides 382
Coelechinus 360, **366**
wapiticornis 366
Coelodasea 360, **370**
Coelodecas 360, **378**
ambulacrum 380
decastyla 379
furcata 379
pumilio 378
pygmaea 380
Coelodendronium flabellatum 364
Coelodendrum 360, **361**
flabellatum 364
furcatissimum 362
lappaceum 363
spinosissimum 362
Coelodiceras 360, **365**
macropylum 365
spinosum 366
Coelodoras 360, **361**
Coelodorida 361
Coelodorinae 360, **361**
Coelodryminae . . . 360, **368**
Coelodrymus 360, **369**
lanceolatus 369
Coelographis 360, **374**
acuta 374
antarctica 377
coronata 377
palmata 377
pusilla 374
regina 375
Coeloplegma 360, **381**
murrayanum 381
Coeloplegmida 371
Coeloplegminae . . . 360, **371**
Coelospathis 360, **382**
Coelostylus 360, **382**
Coelotetraceras . . . 360, **367**
xanthacanthum 367
Coelothamnus 360, **368**
Coelothauma 360, **368**
Coelotholida 366
Coelotholinae 360, **366**
Coelotholus 360, **368**
Coelothyrsinae 360, **370**
Coelothyrsus 360, **370**
cypripedium 370
Collida 390, 393

Seite

Collodaria 389, 392, 393
Colloidea 389
Collosphaeridae . . . 390, 393
Collozoidea 389
Concharidae 5, 6, 316
Concharium **327**
asymmetricum 328
diatomeum 333
Conchasma 327, **328**
Conchasminae 327
Conchellium 327, **328**
lenticula 332
tridacna 328
Conchidiinae 327, 328
Conchidium 327, **329**
caudatum 331
rynchonella 330
terebratula 329
Conchoceras 327, **331**
caudatum 331
Conchocystis 327, **332**
lenticula 332
Conchonia 327, **332**
Conchophacus 327, **332**
diatomeus 333
Conchopsinae 327, **333**
Conchopsis 327, **333**
orbicularis 335
pilidium 335
Cornucella maya 465
Cortinetta 305
Craterocyclas 454
robustissima 454
Cubosphaeridae 437
Cyrtellaria 445
Cyrtoidea 448
dithalamia triradiata . . 448
„ „ clausa . 448
polythalamia 460
Cytocladus 400, **402**
sp. 407
gracillimus 404
gracilis 403
major 406
spinosus 405
tricladus 406

Dictyochida 10
Discoidea 389
Ellipsoxiphium palliatum . . 441
Entocannula 258, **278**
infundibulum 279

Seite

Eucastanellinae 155
Euphysetta 305, **306**
amphicodon 307
elegans 307
lucani 306
mediterranea 306
rara 306
Gazelletta 305, **308**
atlantica 310
fragilis 309
schleinitzii 308
Haeckeliana **181**
irregularis 183
porcellana 182
Haeckelianinae 181
Halocella inermis 466
? tentaculata 467
Heliochallengeron . . 258, **274**
channeri 274
Heliodiscus asteriscoides . . 444
Hexacontium 437
sp. 438
pachydermum 437
Hexacromium 438
elegans 439
robustum 439
Hexalodus 456
dendrophorus 456
Lamprocycladidae 452
Lamprocyclas 455
dentata 455
intermedia 455
maritalis 455
Larcoidea 389
Lithobotrys denticulata . . 451
Lithocampidae. 460
Lithogromia 257
Lithogromiinae . . . 257, **259**
Lithopera denticulata . 449, 451
Medusetta. **305**
inflata 305
sp. 305
Medusettidae . . 5, 6, **283**, 464
Nassellaria 445
Nationaletta 305, **312**
fragilis 309
valdiviae 312
Oroscena 428
duncanii 428
regalis 428
Orosphaeridae 393, **408**

Seite

Peromelissa denticulata . . 451
Phacodiscidae 444
Phaenocalpidae 457
Phaeocalpia 5, **142**
Phaecoconchia 5, **315**
Phaeocolla valdiviae 7
Phaeocystina 4, **6**
Phaeodaria 1
Phaeodendria 5, **336**
Phaeodinidae 6
Phaeogromia 5, **242**
Phaeosphaeria 4, **95**
Pharyngella 258, **279**
gastrula 279
gastraea 279
Pharyngellinae . . . 258, **278**
Phormocyrtidae 452
Phormospyridae 446
Phormospyris antarctica . . 445
Physematidae 390, 393
Planktonetta 305, **309**
atlantica 310
fragilis 309
Plectopyramididae 457
Plectopyramis 457
polypleura 457
Protocystis 258, **261**
Harstoni-Gruppe . . 258, **268**
Macleari-Gruppe . . 258, **265**
Murrayi-Gruppe . . 258, **272**
Thomsoni - tridens - Gruppe 258, **261**
Swirei-Gruppe . . 258, **263**
Varians-Gruppe . . 258, **267**
acornis 263
alata 271
bicornis 264
gravida 265
harstoni 270
micropelecus 272
nautiloides 270
thyroma 273
tridens 263
tridentata 266
tuba 273
varians 267
Polycyttaria 393
Polypetta 305
Polypetta holostoma . . . 240
Porcupinia 258, **280**
cordiformis 280

Seite

Porospathidae . . 5, 6, 143, **238**
Porospathis **240**
holostoma 240
Prunoidea 389
Pylospyris denticulata . . . 451
Rhodospyrinae 446
Saccospyris antarctica . . . 447
Sagenoarium 136, **140**
antarcticum 141
anthophorum 142
chuni 141
dicranon 140
furcatum 140
verticillatum 141
Sagenoscena 136, **138**
irmingeriana 138
lampadophora 140
monodon 463
tetracantha 139
Sagoscena **136**
castra 136
digitata 137
elegans 138
floribunda 137
praetorium 137, 463
tentorium 137
Sagosphaeridae . 5, 6, **131**, 463
Sethoperinae 448
Sethophorminae . . . 452, 457
Sethophormis 459
Sphaerellaria 389, 390, 393, 429, **435**
Sphaerocollida 390
Sphaeroidea 389
Sphaerozoea 390
Sphaerozoidae 390, 393
Spumellaria 390, 393, 435
Spyroidea 445
Stichocyrtida eradiata . . . 460
Stylatractus carduus . . . 441
Stylosphaera carduus . . . 441
radiosa 442
Stylosphaeridae 440
Thalassicollidae . . . 390, 393
Thalassophysidae . . . 390, 393
Thalassosphaerida 389
Thalassothamnidae . . 393, **394**
Thalassothamnus . . . 400, **401**
genista 401
ramosus 402
spermatophorus 402
tenerrimus 401
Theophorminae 452
Triceraspyris antarctica . . 445
Tripospyrinae 445
Tripocyrtidae 448
Tripylea 1, 4
Tuscarantha . . 215, 217, **221**
braueri 222
tetraedra 222
luciae 224
hydra 225
Tuscaretta . . . 216, 217, **227**
aëronautica 229
belknapi 228
calathoides 237
cepa 229
globosa 230
passercula 237
tubulosa. 233
Tuscaridium . . 216, 217, **225**
Tuscaridium cygneum . . . 226
galeatum 227
lithornidium 226
luciae 224
Tuscarilla . . . 215, 217, **219**
ampulla 219
campanella 221
nationalis 220
scutellum 221
Tuscarora . . . 215, **217**, 230
belknapi 228
bisternaria 218
braueri 222
campanella 221
cygnea 226
galeata 227
murrayi 228
nationalis 220
porcellana 219
scutellum 221
tetraedra 222
tetrahedra 222
tubulosa 223
wyvillei 217
Tuscaroridae . . 5, 6, 143, **186**
Tuscarusa ampulla 219
aëronauta 229
chuni 230
globosa 230
passercula 237
Xiphatractus radiosus . . . 442
Xiphostylus dendrocopus . . 440
Zygospyridae 445

Druckfehlerverzeichnis.

S. 1, Zeile 4 von oben. In einem kleinen Teil der Auflage ist „0,5—1 mm“ statt „0,5—1 cm“ stehen geblieben. Im größten Teil der Auflage wurde die genauere Zahl „0,5—0,8 cm“ eingesetzt.

S. 13, Zeile 16 von oben. Lies: *σπάθη* statt *σπάδη*.

S. 71, Zeile 14 von oben. Bei Aulographonium polystylum fehlt die Fundortsangabe: T. St. 268 (Nördl. Indik, V).

S. 84, Zeile 15 von oben. Es fehlt die Angabe des Durchmessers von Aulospathis variabilis: 3,5—8 mm.

S. 89, Zeile 24 von oben. Lies: antarcticum statt antarticum.

S. 192, Zeile 10 von unten. Lies: 224 statt 234.

S. 194, Zeile 1 von oben. Ebenso.

S. 216, Zeile 5 von unten. Ebenso.

S. 233, Zeile 2 u. 11 von unten. Ebenso.

S. 304, Zeile 11 u. 12 von unten. Lies hinter Atlanticelliden, bezw. *Atlanticella*: (1905a) statt (1905).

S. 380, Zeile 20 von oben. Lies: pygmaea statt pymaea.

Tafelerklärung zu Taf. XXX: Die „Berichtigung“ hat keine Gültigkeit, da auf der Tafel die betreffende Korrektur („224“ statt „234“) noch angebracht werden konnte.

Tafelerklärung zu Taf. LVIII, Fig. 456. Lies: „deren Bulbi“ statt „während die Bulbi noch“.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. 3429.

Tafel LXIII.

Tafel LXIII.

Coelodendridae.

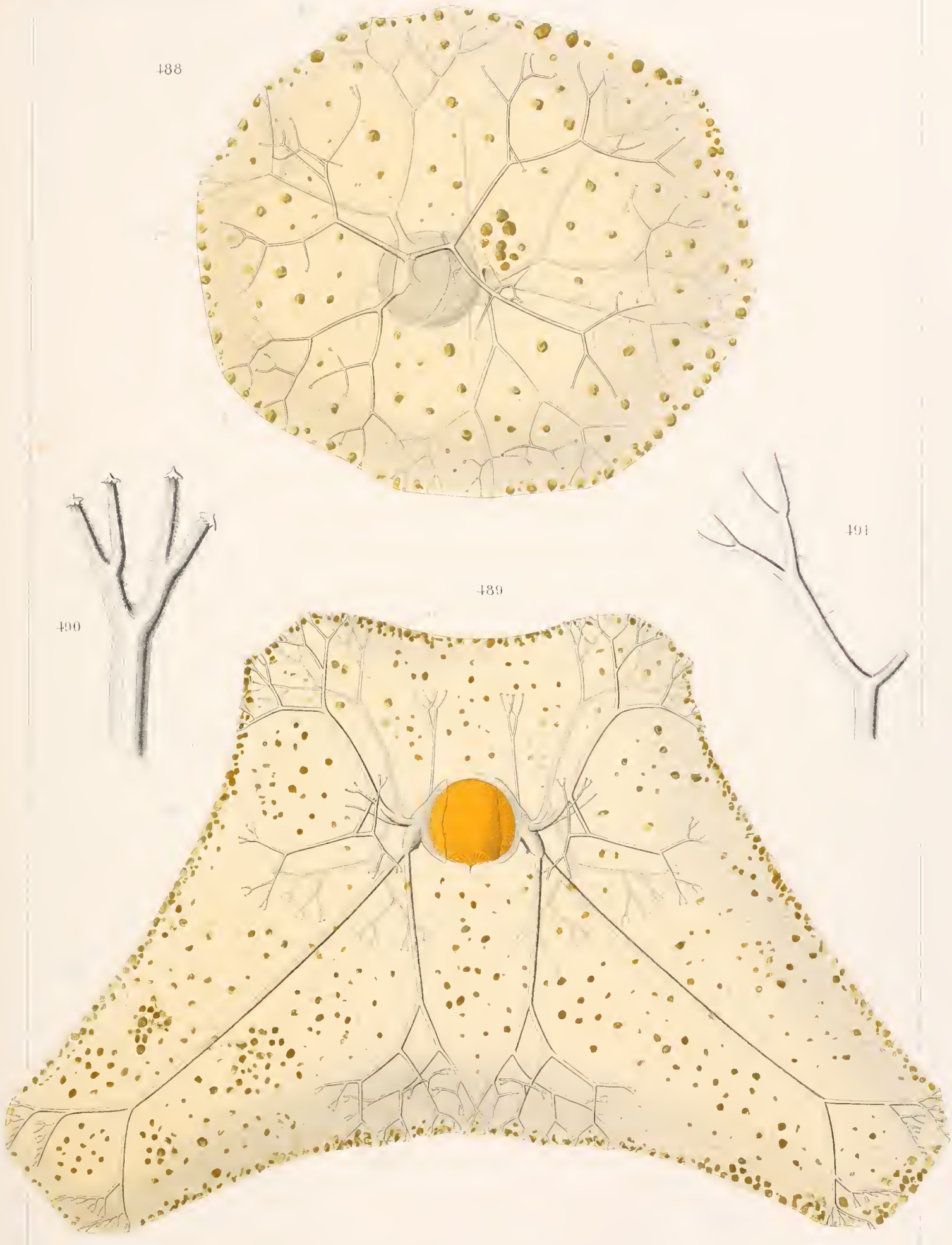
Fig. 488. *Coelodendrum ramosissimum* Haeckel. T.-St. 49. Vergr. 102.

„ 489. „ *flabellatum* Haeckel. T.-St. 44. Farbe der Centralkapsel und des Phäodiums nach einer an Bord der „Valdivia“ angefertigten Skizze. Vergr. 57.

„ 490. „ *lappaceum* Haeckel. T.-St. 73. Vergr. 460.

„ 491. *Coelodiceras spinosum* n. gen. n. sp. Vergr. 460.

Zeichenerklärung. *n* Nasaldendrit, *pn* Postnasaldendrit, *ap* Apicaldendrit, *ab* Aboraldendrit, *hs* Hauptseitendendrit.



Taf. LXIII. Coelodendridae

488 Coelodendrum ramosissimum 489 Coelodendrum flabellatum
490 Coelodendrum lappaceum 491 Coeloduceras spinosum n. gen. n. sp.

Tafel LXIV.

Tafel LXIV.

Coelodendridae.

Fig. 492. *Coelechinus wapiticornis* n. gen. n. sp. Antarktis. Vergr. 110.
„ 493. *Coelodiceras spinosum* n. gen. n. sp. T.-St. 174. Vergr. 110.

Zeichenerklärung. *n* Nasaldendrit, *ab* Aboraldendrit, *hs* Hauptseitendendrit.

492

493

Taf. LXIV. Coelodendridae

492 Coelechinus mapiticornis n gen n sp.

493 Coelodiceras spinosum n gen n sp

Tafel LXV.

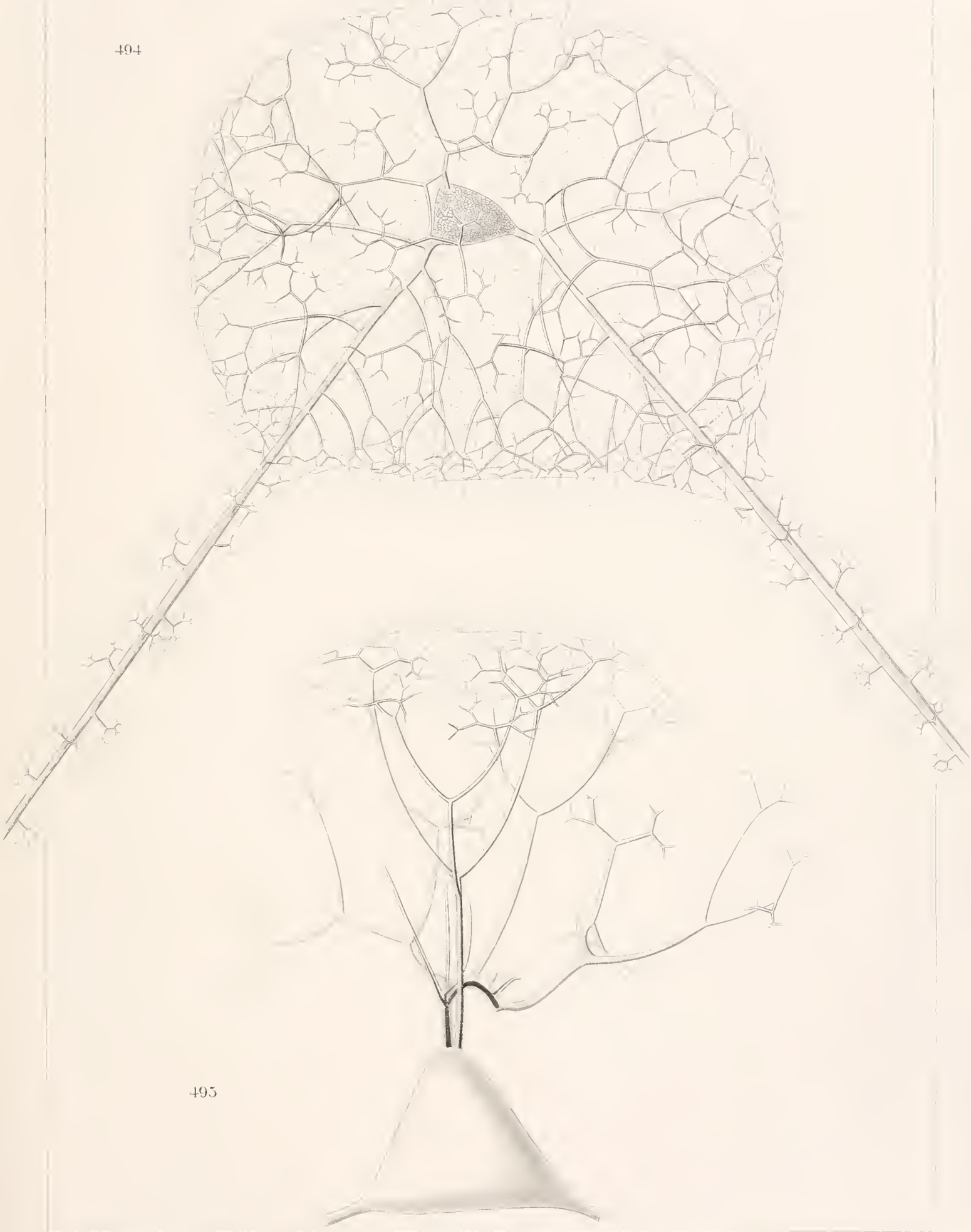
Tafel LXV.

Coelodendridae.

Fig. 494. *Coelothyrsus cypripedium* n. gen. n. sp. Eine Schalenhälfte in Apicalansicht. T.-St. 215. Vergr. 45.

„ 495. „ „ „ „ „ „ Galea und Aboralstacheln. T.-St. 91. Vergr. 102.

494



495

Taf LXV. Coelodendridae.
494, 495 Coelothyrsus cypripedium n. gen. n. sp.

Tafel LXVI.

Tafel LXVI.

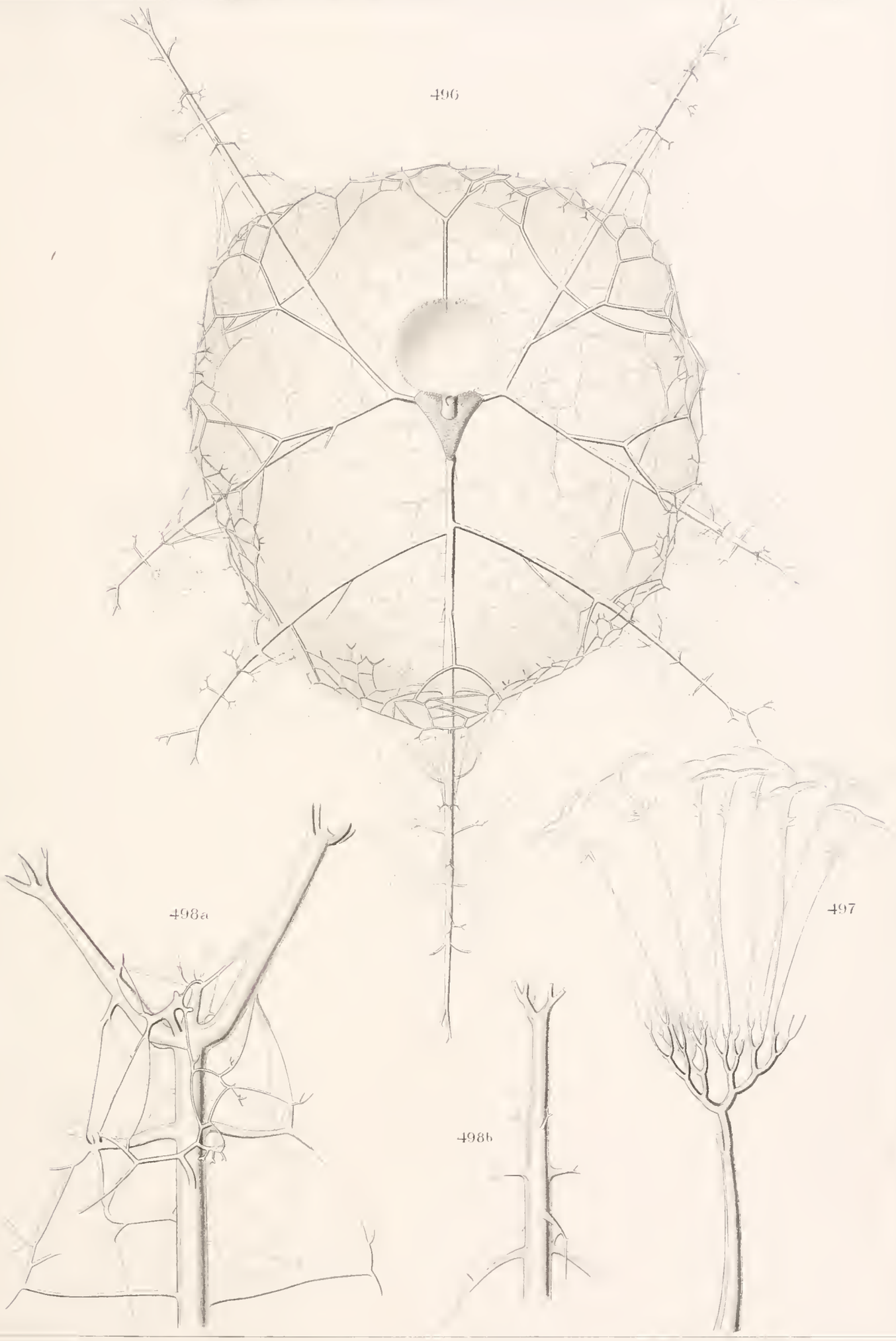
Coelodendridae.

Fig. 496. *Coeloplegma murrayanum* Haeckel. T.-St. 10. Vergr. 81.

„ 497. *Coelodiceras spinosum* n. gen. n. sp. T.-St. 174. Vergr. 320.

„ 498. *Coelographis regina* Haeckel. a) Abnormer Hauptseitenstachel mit doppelter Terminalbildung. b) Normaler Hauptseitenstachel von demselben Individuum. T.-St. 49. Vergr. 140.

Zeichenerklärung. *n* Nasalgriffel, *n'* sekundärer Nasalgriffel, *hs'* sekundärer Hauptseitengriffel, *hs* Hauptseitengriffel.



Taf. LXVI Coelodendridae.
496 Coeloplegma murrayanum. 497 Coeloduceras spinosum n. gen. n. sp.
498 Coelographis regina.

Tafel LXVII.

Tafel LXVII.

Coelodendridae.

Fig. 499. *Coelotetraceras xanthacanthum* n. gen. n. sp. T.-St. 54. Vergr. 50. Galea von der Nasalseite mit den 2 Hauptseitengriffeln. Hinter der Galea ragen die beiden Hauptäste des Aboraldendriten hervor.

„ 500. *Coelographis antarctica* n. sp. T.-St. 149. Vergr. 310.

„ 501. *Coelodecas pygmaea* n. sp. T.-St. 115 (links) und 218 (rechts). Vergr. 310.

„ 502. „ *furcata* n. sp. T.-St. 86. Vergr. 310.

„ 503. „ *ambulacrum* n. sp. T.-St. 149. Vergr. 210.

„ 504. *Coelographis coronata* n. sp. T.-St. 44. Vergr. 310.

„ 505. *Coelodecas decastyla* Haeckel. T.-St. 32. Vergr. 310.

„ 506. *Coelographis palmata* n. sp. T.-St. 86. Vergr. 310.

Zeichenerklärung. *hs* Hauptseitengriffel, *ab* Sekundärast des Aboraldendriten.

Taf. LXVII. Coelodendridae

499 Coelotetraceras xanthacanthum n. gen. n. sp. 500 Coelographis antarctica n. sp. 501 Coelodecas pygmaea n. sp. 502 C. furcata n. sp. 503 C. ambulacrum n. sp. 504 Coelographis coronata n. sp. 505 Coelodecas decastyla. 506 Coelographis palmata n. sp.

Tafel LXVIII.

Tafel LXVIII.

Coelodendridae.

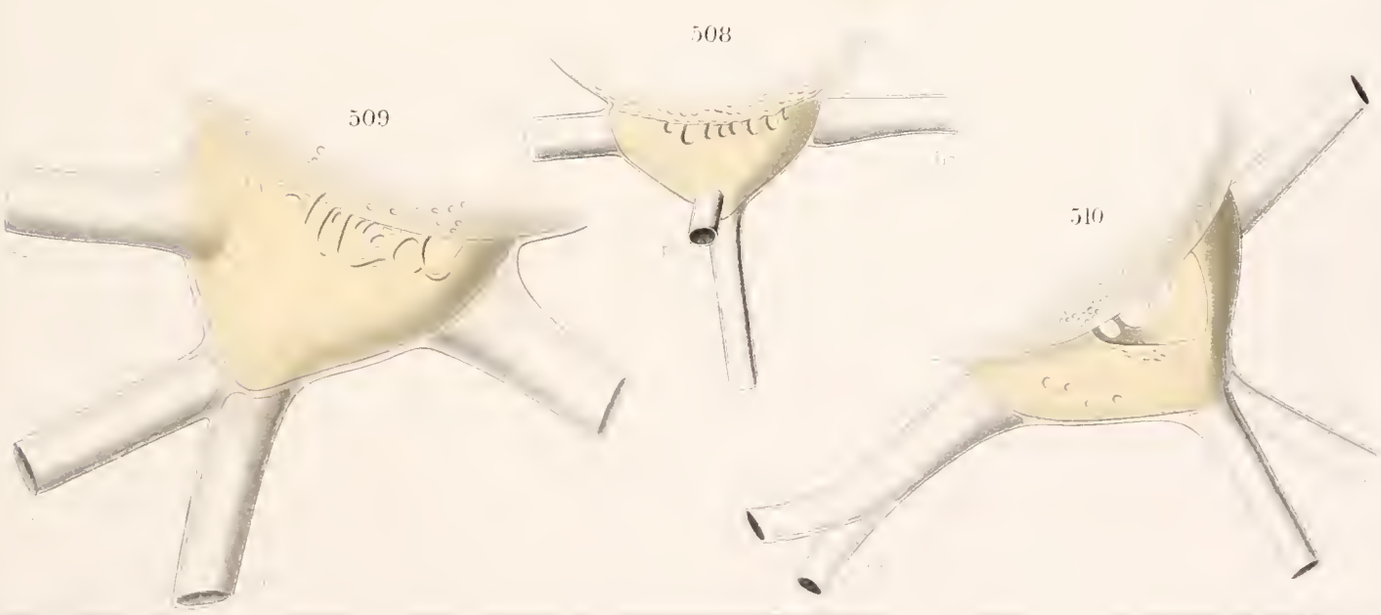
Fig. 507. *Coelanthemum aulocroides* n. gen. n. sp. T.-St. 268. Vergr. 110.

„ 508. *Coelodendrum ramosissimum* Haeckel. Galea eines kleinen Exemplares von der Aboralseite, mit den arkadenähnlich angeordneten Basalporen. Vergr. 460.

„ 509. „ „ „ Galea eines größeren Exemplares von der Aboralseite, mit arkadenähnlich angeordneten Basalporen. Vergr. 460.

„ 510. „ „ „ Galea von der Oralseite: durch die weite Nasenöffnung hindurch sind die Basalporen der Aboralseite zu sehen. Vergr. 460.

Zeichenerklärung. *n* Nasaldendrit, *pn* Postnasaldendrit, *hs* Hauptseitendendrit.



Taf. LXVIII Coelodendridae.

507 Coelanthemum antoceroides n. gen. n. sp. 508–510 Coelodendrum ramosissimum.

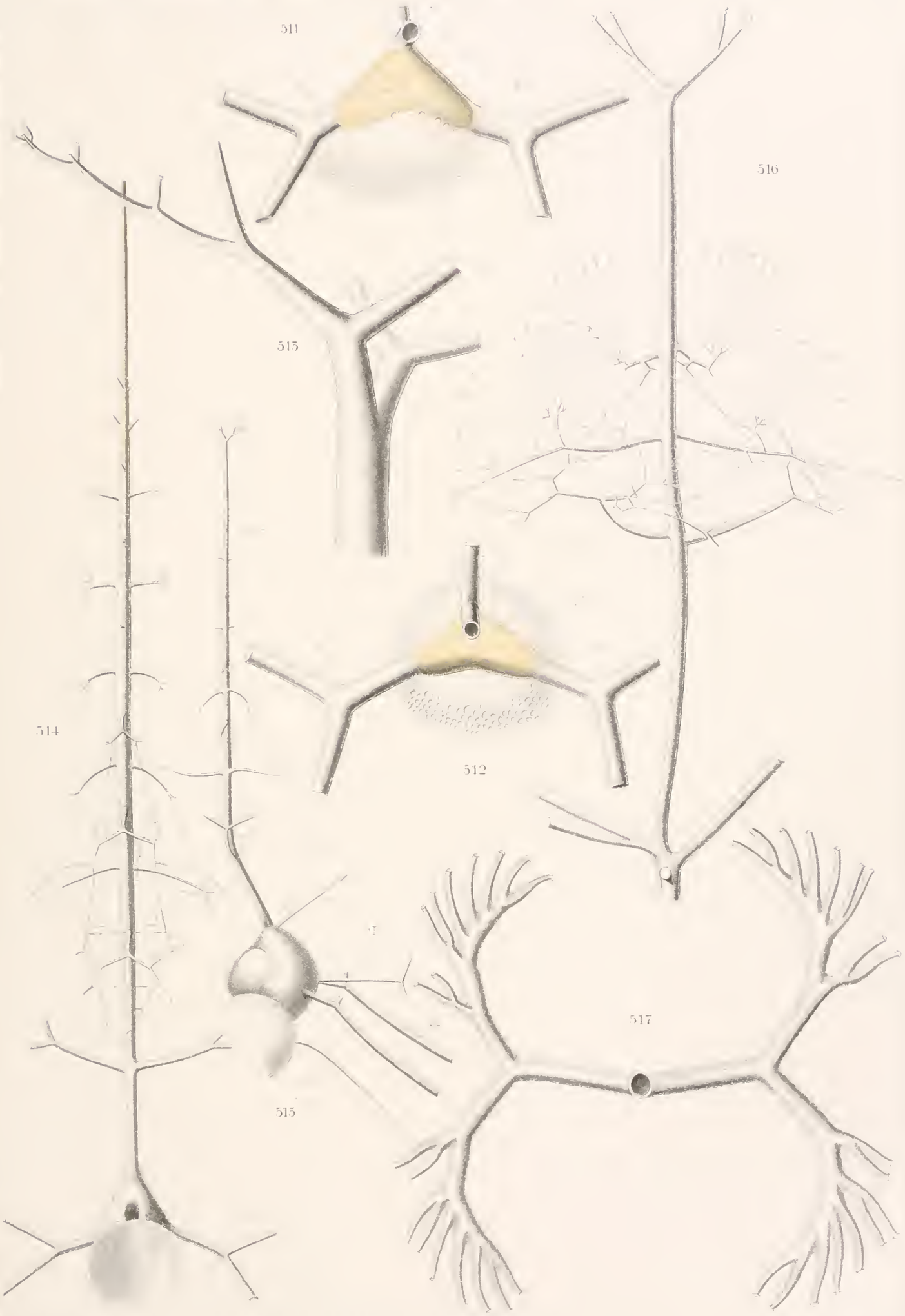
Tafel LXIX.

Tafel LXIX.

Coelodendridae.

Fig. 511. *Coelodendrum furcatissimum* HAECKEL. Galea von der Aboralseite. Vergr. 150.
„ 512. „ „ „ Galea von der Apikalseite. Vergr. 150.
„ 513. *Coelodecas pentagona* HAECKEL. T.-St. 235. Vergr. 310.
„ 514. *Coelographis acuta* n. sp. T.-St. 85. Vergr. 102.
„ 515. „ *pusilla* n. sp. T.-St. 236. Vergr. 102.
„ 516. *Coelanthemum auloceroides* n. gen. n. sp. T.-St. 268. Vergr. 258.
„ 517. *Coelodendrum flabellatum* HAECKEL. T.-St. 236. Vergr. 150. Geweihartige Endbildungen eines Postnasaldendriten. Die 4 Geweihe liegen bei diesem Exemplar, abgesehen von den letzten Endsprossen, in einer und derselben Ebene.

Zeichenerklärung. *n* Nasalröhre, *pn* Postnasalröhre, *ap* Apicalröhre, *hs* Hauptseitenröhre, *ab* Aboralröhre.



Taf. LXIX. Coelodendridae.

511, 512 Coelodendrum furcatissimum. 513 Coelodecas pentagona. 514 Coelographus acuta n. sp. 515 C. pusilla n. sp. 516 Coelanthemum aulocerodes n. gen. n. sp. 517 Coelodendrum flabellatum.

Tafel LXX.

Tafel LXX.

Coelodendridae.

Fig. 518. *Coelechinus wapiticornis* n. g. n. sp. Galea von der Oralseite (Nasalseite). Die Nasenöffnung ist von einer breiten Krempe umgeben, welche sich in die beiden Frenula fortsetzt. Die Hauptseitendendriten spalten sich in drei Aeste. Vergr. 150.

„ 519. Galea derselben Art von der Stirnkante gesehen. Vergr. 150.

„ 520. Galea derselben Art, schräg von der Seite gesehen. Vergr. 150.

„ 521. Galea derselben Art von der Aboralseite. Vergr. 150.

„ 522. Galea von *Coelodrymus lanceolatus* n. sp. von der Oralseite. T.-St. 54. Vergr. 150.

„ 523. Galea von *Coelodendrum spinosissimum* Haeckel in Seitenansicht. T.-St. 217. Vergr. 460.

Zeichenerklärung. *n* Nasaldendrit, *pn* Postnasaldendrit, *hs* Hauptseitendendrit, *ab* Aboraldendrit.

Taf. LXX. Coelodendridae.

518–521 Coelechinus wapiticornis n. gen. n. sp. 522 Coelodrymus lanceolatus n. sp. 523 Coelodendrum spinosissimum.

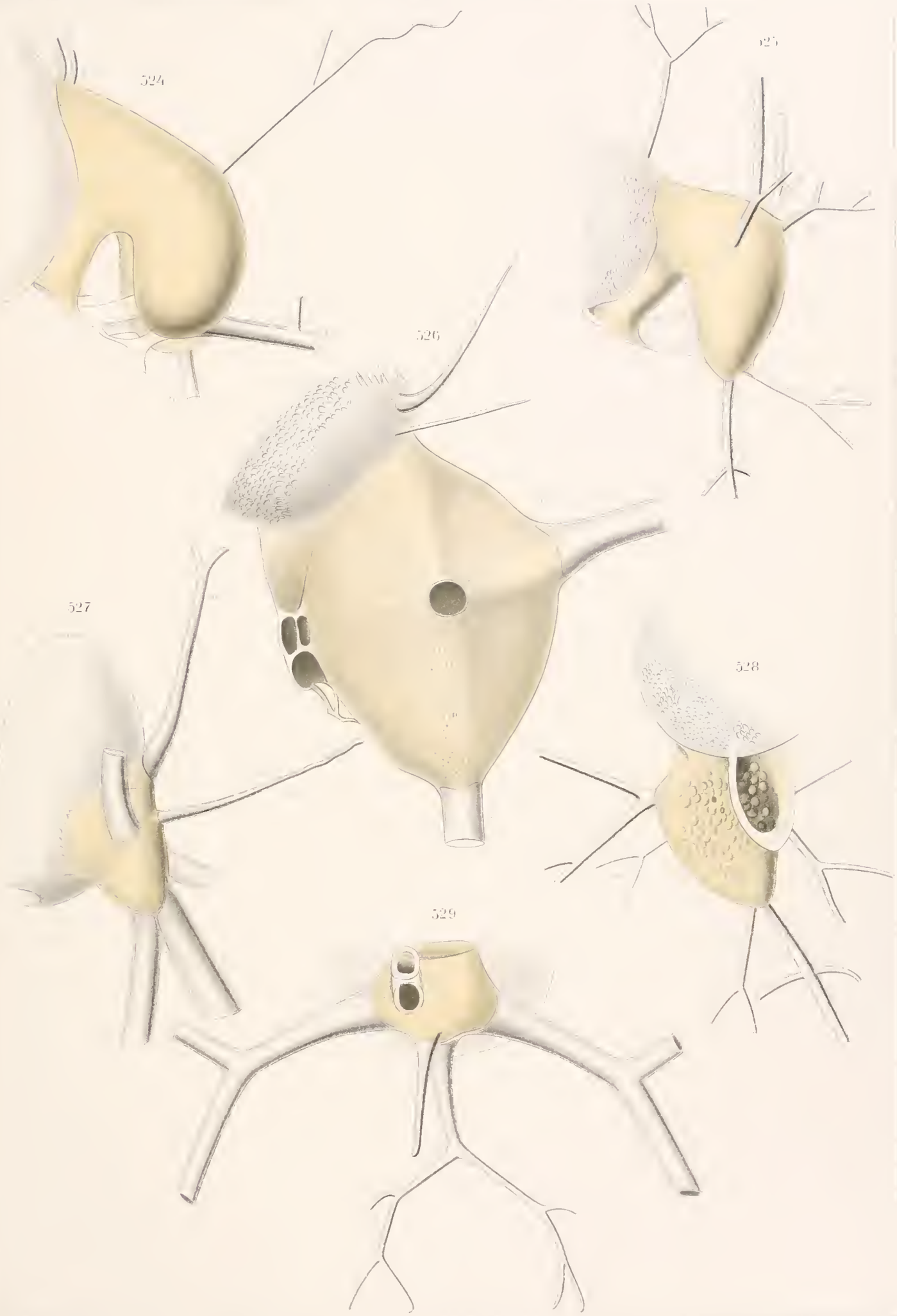
Tafel LXXI.

Tafel LXXI.

Coelodendridae.

Fig. 524. *Coelothyrsus cypripedium* n. gen. n. sp. T.-St. 88. Vergr. 150. Galea von der Seite.
„ 525. *Coelographis antarctica* n. sp. T.-St. 149. Vergr. 102. Galea von der Seite.
„ 526. *Coelodiceras macropylum* n. gen. n. sp. T.-St. 218. Vergr. 150. Galea schräg von der Aboralseite.
„ 527. *Coelodendrum flabellatum* Haeckel. T.-St. 44. Vergr. 150. Galea von der Seite.
„ 528. *Coelodecas pumilio* n. sp. T.-St. 268. Vergr. 150. Galea schräg von der Oralseite.
„ 529. *Coelodendrum flabellatum* Haeckel. T.-St. 64. Vergr. 150. Galea von der Apicalseite.

Zeichenerklärung. *n* Nasalröhre, *pn* Postnasalröhre, *ap* Apicalröhre, *pab* Praeaboralröhre, *ab* Aboralröhre, *hs* Hauptseitenröhre.



Taf. LXXI. Coelodendridae.

524. Coelothyrsus cypripedium n. gen. n. sp. 525. Coelographis antarctica n. sp.
526. Coelodiceras macropylum n. gen. n. sp. 527. 529. Coelodendrum flabellatum. 528. Coelodecas pumilio n. sp.

Tafel LXXII.

Tafel LXXII.

Astracanthidae n. fam.

Fig. 530. *Astracantha paradoxa* n. gen. n. sp. T.-St. 268. Vergr. 70. Der untere Stachel ist in der Zeichnung unrichtig eingefügt.

„ 531—532. *Astracantha heteracanthoides* n. gen. n. sp. T.-St. 85. Vergr. 70 u. 210.

„ 533. *Astracantha umbellifera* n. gen. n. sp. T.-St. 218. Vergr. 70.

„ 534—536. *Astracantha paradoxa* n. gen. n. sp. Drei Stacheln eines Exemplares aus T.-St. 236 mit Wachstumsanomalien. Der Stachel Fig. 534 enthält eine Luftblase. Vergr. 460.

Taf. LXXII. Astracanthidae

530, 534–536 Astracantha paradoxa n. sp.

531, 532 A. lateracanthoides n. sp. 533 A. umbellifera n. sp.

Tafel LXXIII.

Tafel LXXIII.

Thalassothamnidae n. fam.

Fig. 537. *Thalassothamnus genista* n. gen. n. sp. T.-St. 190. Vergr. 26.

Taf. LXXIII. Thalassothamnidae
537 Thalassothamnus gemista n sp

Tafel LXXIV.

Tafel LXXIV.

Thalassothamnidae n. fam.

Fig. 538. *Thalassothamnus ramosus* n. gen. n. sp. T.-St. 139. Vergr. 45.

Taf. LXXIV. Thalassothamnidae.
538 Thalassothamnus ramosus n. sp.

Tafel LXXV.

Tafel LXXV.

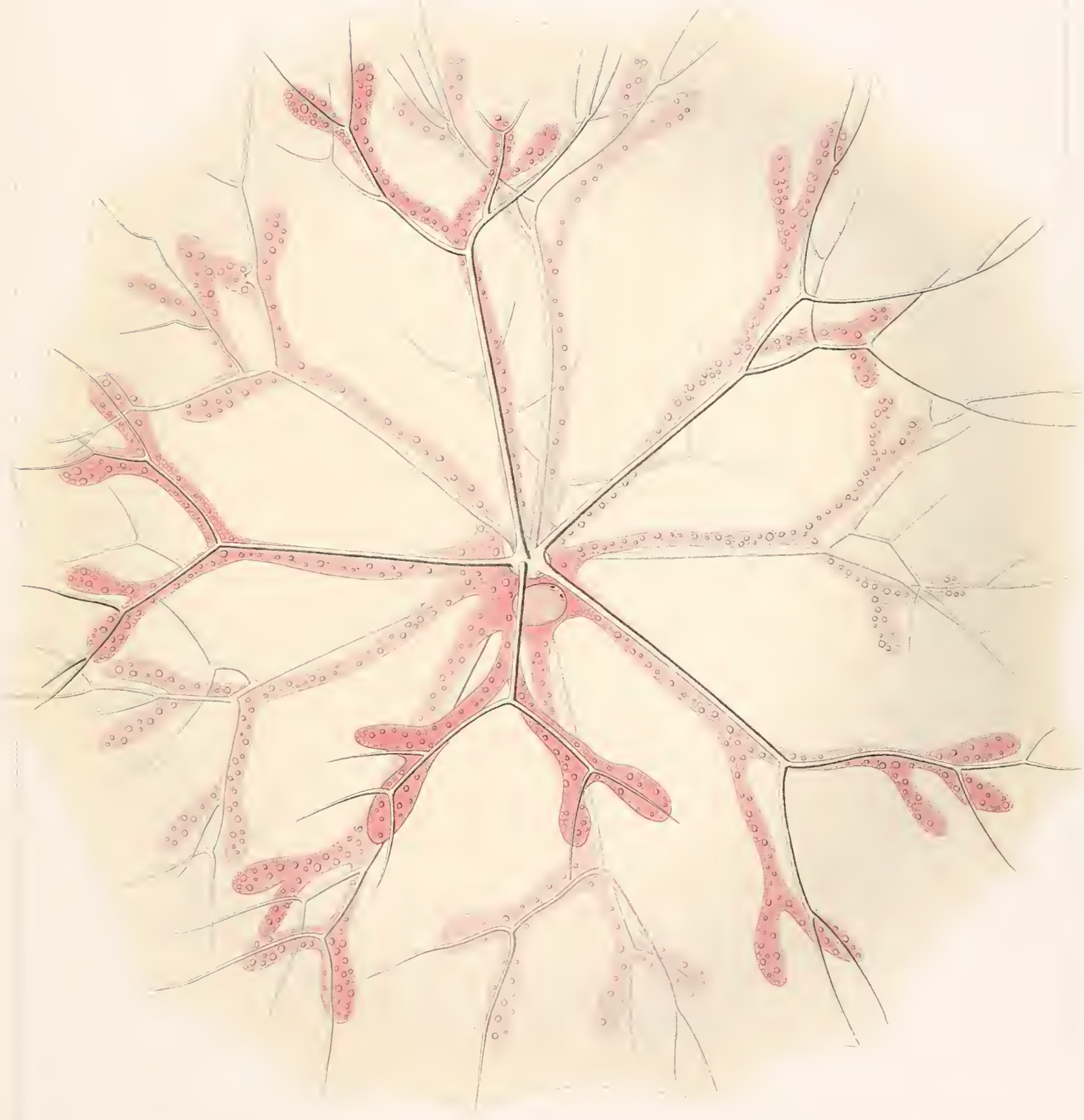
Thalassothamnidae n. fam.

Fig. 539. *Cytocladus tricladus* n. sp. T.-St. 215. Vergr. 37. Die Farbe der Centralkapsel ist nach Fig. 540 ergänzt.

„ 540. *Cytocladus* sp. Kopie einer an Bord der „Valdivia“ von Prof. Chun angefertigten Skizze mit der Bemerkung: „5. Dez. 98. P. 139. Etwa 1 cm lang, kons. Sublimat, natürliche Färbung. Offenbar große Radiolarie mit verästelter Centralkapsel.“

540

539



Taf. LXV. Thalassothamnidae.
539 Cytocladus tricladus n.sp. 540 Cytocladus sp.

Tafel LXXVI.

Tafel LXXVI.

Orosphaeridae.

Fig. 541. *Oroscena regalis* BORGERT. Derbstacheliger Typus. T.-St. 32. Vergr. 36.
„ 542. „ „ „ Derbstacheliger Typus. Apicalstacheln. T.-St. 90. Vergr. 70.

541

542

Taf. LXXVI Orosphaeridae.
541, 542 Orosoena regalis

Tafel LXXVII.

Tafel LXXVII.

Thalassothamnidae. Orosphaeridae.

Fig. 543. Schnitt durch die Centralkapsel von *Thalassothamnus genista* n. sp. *a*, *b* „schaumige Ballen“, *c* Konkretion. Vergr. 410.

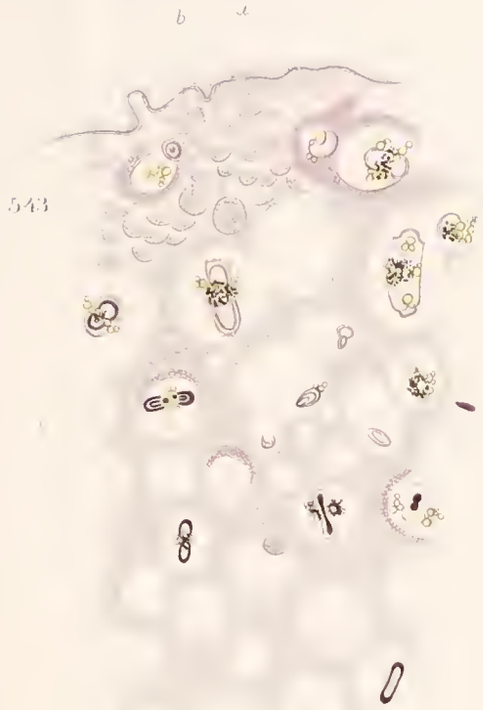
„ 544. Konkretionen desselben Exemplares, vergrößert. Vergr. 1630.

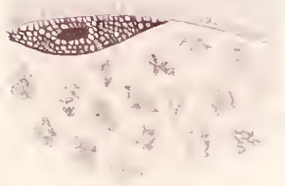
„ 545. *Cytocladus spinosus* O. Schröder. Centraler Teil einer älteren Centralkapsel mit Kern. Vergr. 210.

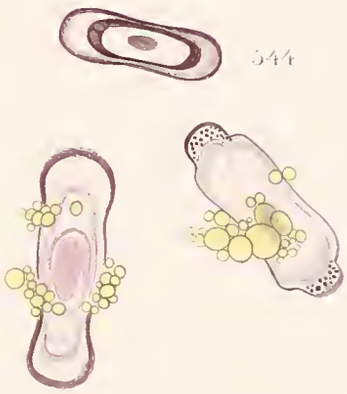
„ 546. Teil einer jüngeren Centralkapsel von *Cytocladus spinosus* O. Schr. *b* „schaumige Ballen“, *km* Kernmembran, *kp* Kernplasma. Vergr. 930.

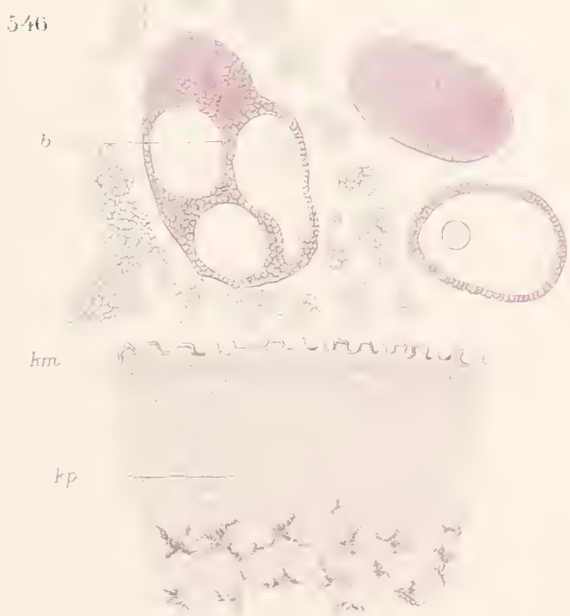
„ 547. Teil einer älteren Centralkapsel von *Cytocladus spinosus* O. Schr. *c* Konkretionen, *km* Kernmembran, *n* Nukleolen, *chr* Chromosomenbläschen. Vergr. 930.

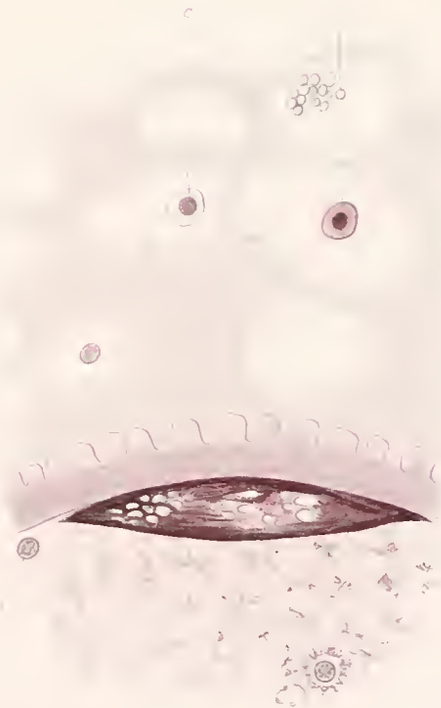
„ 548. Konkretion von *Oroscena regalis* Borgert. T.-St. 89. Vergr. 1630.











Taf. LXXVII Thalassothamnidae, Orosphaeridae.
543, 544 Thalassothamnus gemista n. sp.
545–547 Cyrtocladus spinosus, 548 Oroscena regalis.

Tafel LXXVIII.

Tafel LXXVIII.

Orosphaeridae. *Oroscena regalis* BORGERT.

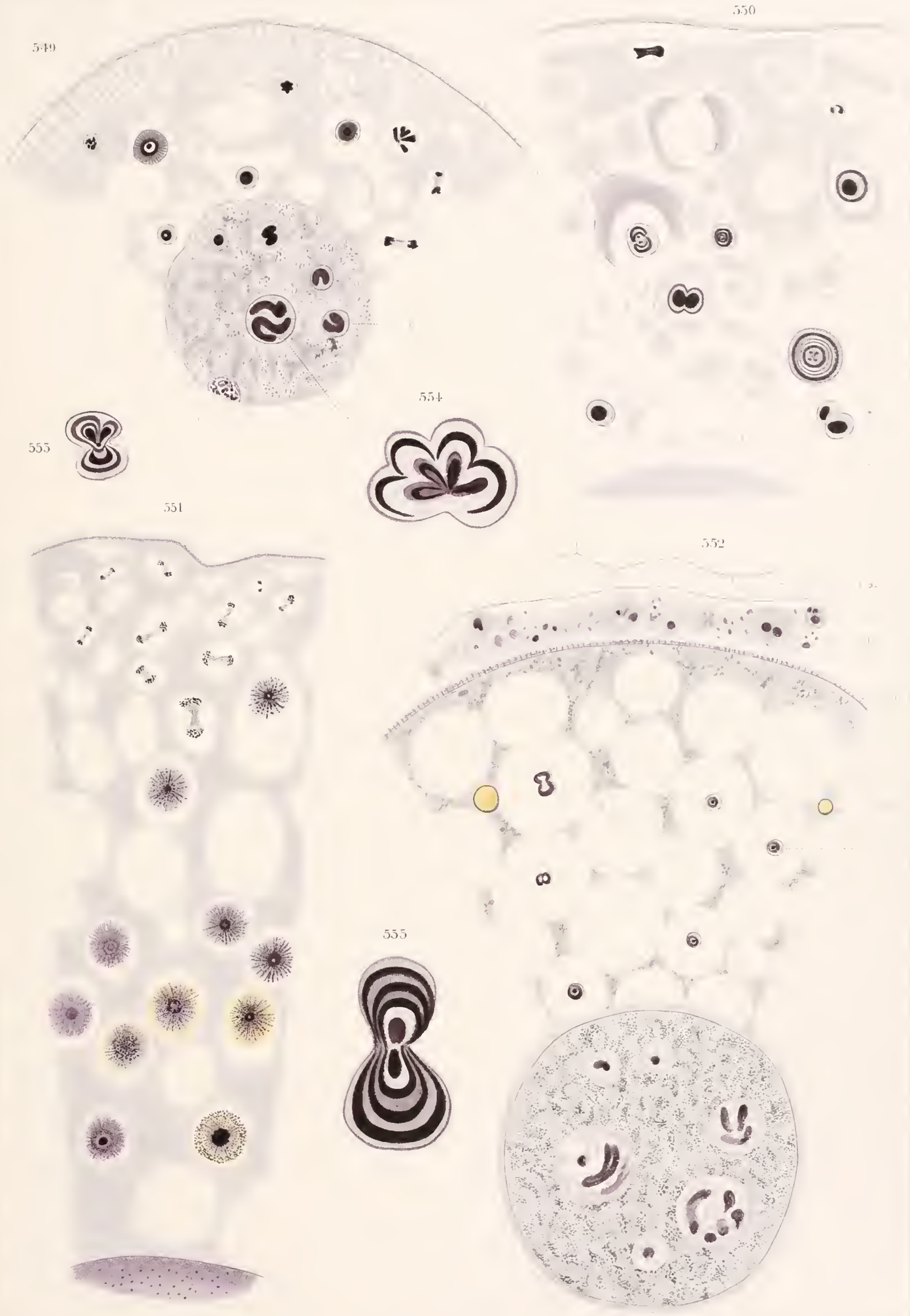
Fig. 549. Junge, 0,3 mm große Centralkapsel mit Primärkern. T.-St. 85. Vergr. 370. In der intrakapsulären Sarkode konzentrisch geschichtete, biskuit- und fächerförmige Konkretionen. Im Primärkern neu gebildete *(a)*, einschleifige *(b)* und mehrschleifige *(c)* Chromosomenbläschen.

„ 550. Jüngere Centralkapsel mit „schaumigen Ballen“ *(b)* und mit meist konzentrisch geschichteten Konkretionen. T.-St. 54. Kons.: Subl. Vergr. 930.

„ 551. Jüngere Centralkapsel, in der Peripherie mit kleinen hantelförmigen, in den centralen Teilen mit großen sonnenförmigen Konkretionen. T.-St. 170. Vergr. 930. Kons.? Durchmesser der Centralkapsel 0,5 mm.

„ 552. Aeltere Centralkapsel (Durchmesser 0,75, Durchmesser des Kernes 0,2 mm) mit Konkretionen *(c)* und mit (gelb gehaltenen) Oelkugeln *(ö)*. Primärkern mit dicker Membran und mit mehreren mehrschleifigen Chromosomenbläschen. Außerhalb der Centralkapselmembran *(cm)* der „Pseudopodienmutterboden“ mit den Phäodellen *(ph)* und das Wabenwerk des Calymmas *(cal)*. T.-St. 268. Kons.: CrOsEss. Vergr. 370.

„ 553—555. Hantelförmige und mehrlappige (stiefmütterchenähnliche) Konkretionen. Vergr. 1630.



Taf. LXXVIII Orosphaeridae
549 – 555 Oroscena regalis

Tafel LXXIX.

Tafel LXXIX.

Orosphaeridae. *Oroscena regalis* Borgert.

Fig. 556. Stück aus einem Kern mit zwei mehrschleifigen Chromosomenbläschen und mit Einzelknäueln. T.-St. 90. Kons.: Subl. Vergr. 930.

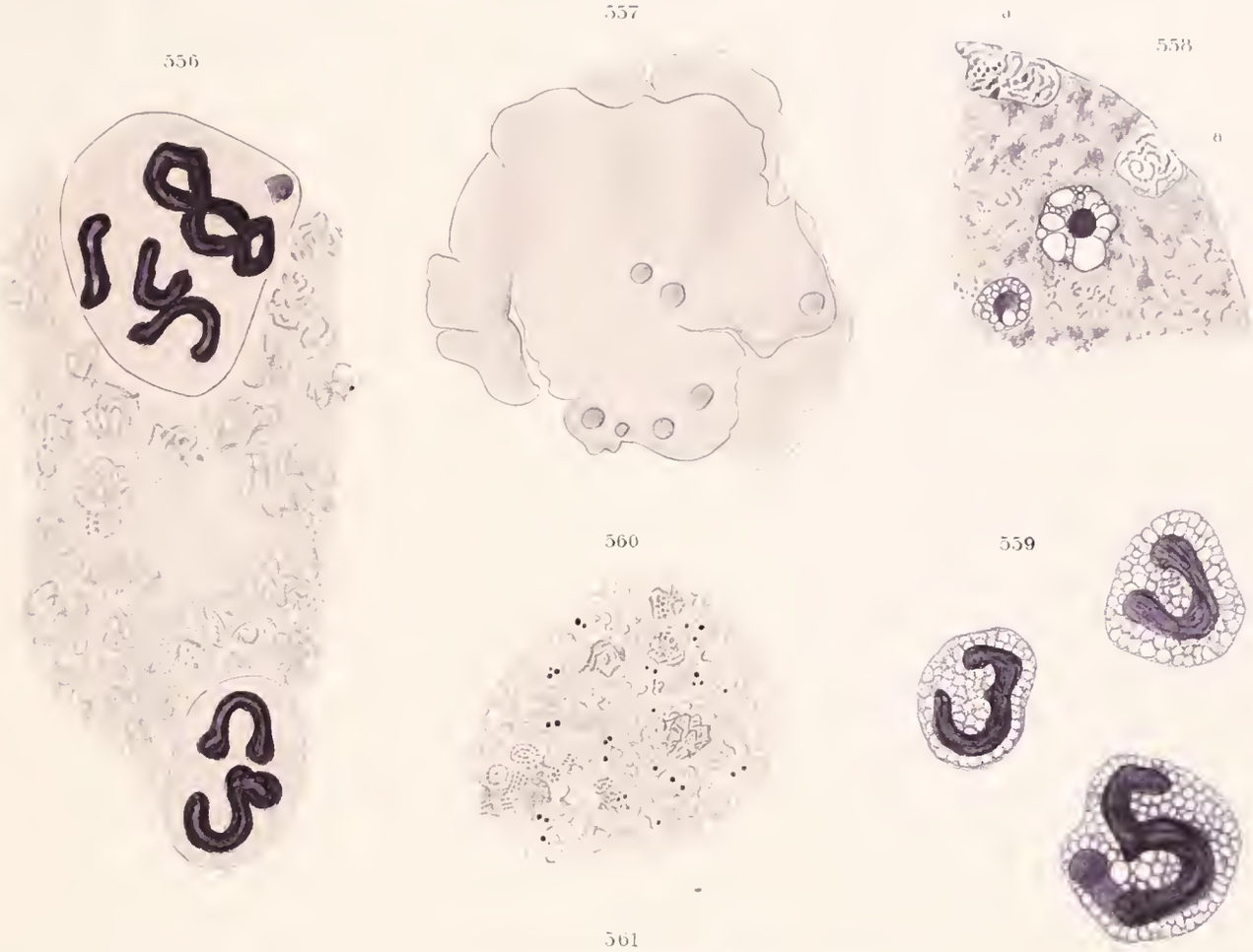
„ 557. Oberflächenansicht eines älteren gelappten Kernes mit „Randscheiben". Durchmesser der Centralkapsel 1,1 mm, des Kernes 0,4 mm. T.-St. 268. Kons.: CrOsEss. Vergr. 166.

„ 558. Stück eines Kernes mit neu gebildeten Chromosomenbläschen *(a)*. Vergr. 930.

„ 559. Einzelne einschleifige Chromosomenbläschen. Vergr. 930.

„ 560. „Einzelknäuel" aus dem Stadium der Fig. 561. Vergr. 930.

„ 561. Zweikerniges Stadium. Jeder Kern ist von einer Zone von Neuplasma umgeben und enthält außer dem an vielen Stellen zu Einzelknäueln verdichteten Fadenwerk (vergl. Fig. 560) zwei schaumige nukleolenartige Binnenkörper. T.-St. 50. Kons.: Flemming. Vergr. 180.



Taf. LXXIX. Orosphaeridae.
556–561 Oroscena regalis.

Tafel LXXX.

Tafel LXXX.

Orosphaeridae. *Oroscena regalis.*

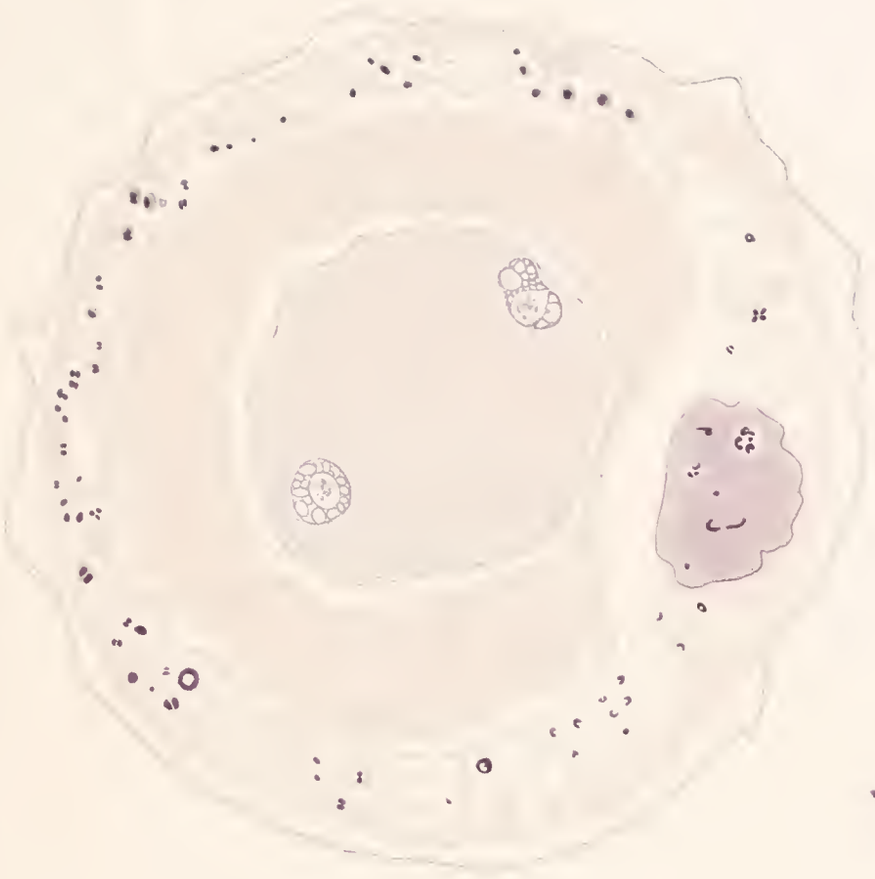
Fig. 562. Differenzierungsstadium. *d* Dauerkern, *g* der von einer Neoplasma-Schicht umgebene Geschlechtskern. T.-St. 54. Kons.: Subl. Vergr. 180.

„ 563. Aelterer Kern (Dauerkern eines Differenzierungsstadiums), die Verschmelzung der einschleifigen Chromosomenbläschen mit den vielschleifigen zeigend. T.-St. 215. Kons.: Subl. Vergr. 370.

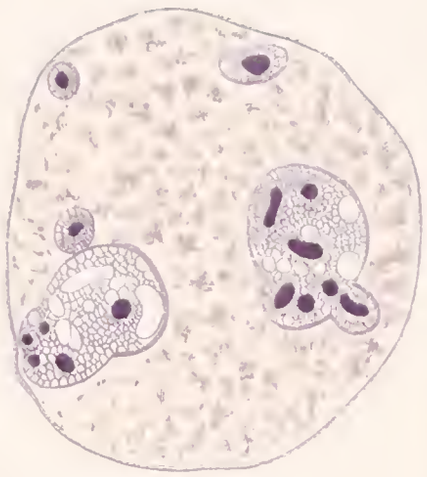
„ 564a und b. Mehrschleifiges Chromosomenbläschen, auf zwei Schnitte verteilt, aus einer sehr alten Centralkapsel (Durchmesser 1,1 mm, Kerndurchmesser 0,4 mm). In 564a sind die Schleifen quer getroffen. T.-St. 268. Kons.: CrOsEss. Vergr. 930.

„ 565a und b. Fünfkerniges Stadium nach zwei Schnitten. *d* Dauerkern. g^I—g^N Geschlechtskerne. T.-St. 215. Kons.: Subl.-Alk. Vergr. 370.

562

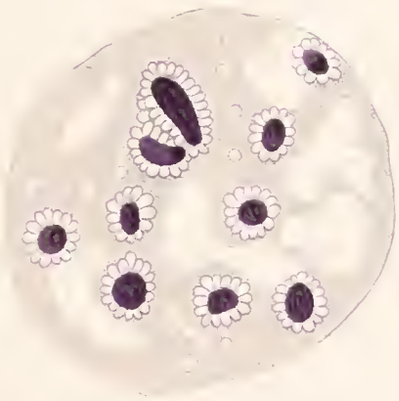


565

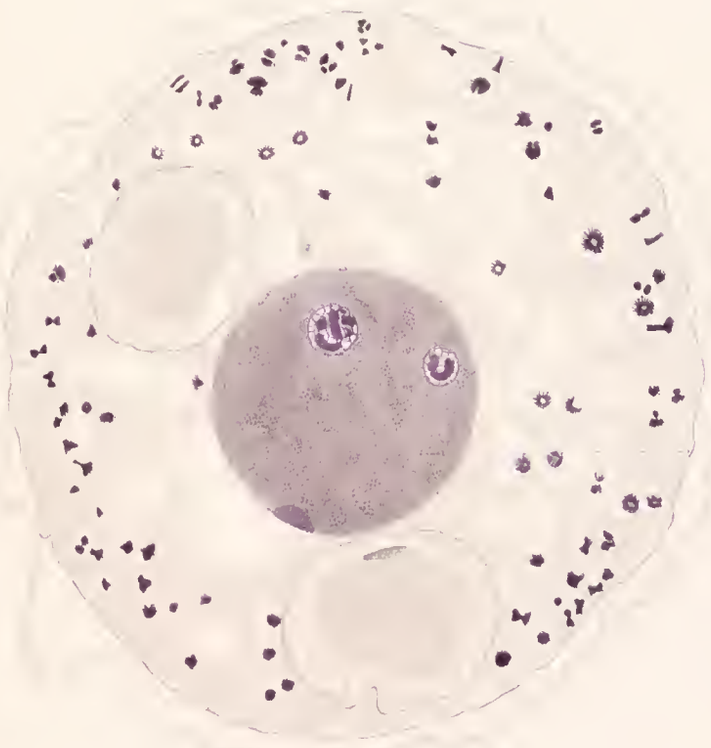


565 b

564 a



565 a



564 b

Taf. LXXX Orosphaeridae
562 565 Oroscena regalis

Tafel LXXXI.

Tafel LXXXI.

Orosphaeridae. *Oroscena regalis.*

Fig. 566. Desintegrationsstadium. *a—d* Einzelknäuel = Sporenmutterkerne, zum Teil Konkretionen umschließend. T.-St. 215. Cons.: Subl.-Alk. Vergr. 1010.

„ 567. Erste Teilungen der Sporenmutterkerne (*sp.*). *c* Konkretionen. T.-St. 215. Kons.: CrOsEss. Vergr. 210.

„ 568. Dasselbe Stadium bei stärkerer Vergrößerung. Bei *a* Prophasen des zweiten Teilungsschrittes mit körnchenförmigen Chromosomen, bei *b* pseudoamitosenähnliche Telophase, bei *c* dreikerniges Stadium. T.-St. 215. Kons.: CrOsEss. Vergr. 930.

„ 569. Späteres Teilungsstadium. T.-St. 120. Kons.: Subl. Vergr. 370.

Marian B. Müllberger del. Lith. Anst. v. A. Giltsch Jena

Taf. LXXXI Orosphaeridae
566 569 Oroscena regalis

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel LXXXII.

Tafel LXXXII.

Orosphaeridae. *Oroscena regalis.*

Fig. 570. Mehrschleifiges Chromosombläschen aus einem älteren Primärkern (Durchmesser der Centralkapsel 0,95, des Kernes 0,2 mm). T.-St. 213. Cons.: CrOsEss. Vergr. 930.

„ 571. Sporenbildungsstadium (Durchmesser der Centralkapsel 1,05, des Kernes 0,2 mm). T.-St. 112. Kons.: Subl. Vergr. 280.

„ 572. Gruppe von Sporenkernen, zum Teil in Telophase (Durchmesser der Centralkapsel 1,1, des Kernes 0,27 mm). T.-St. 91. Kons.: CrOsEss. Vergr. 1010.

„ 573. Nester von Sporenkernen aus demselben Präparat wie Fig. 571. Vergr. 1010.

571

570

573

572

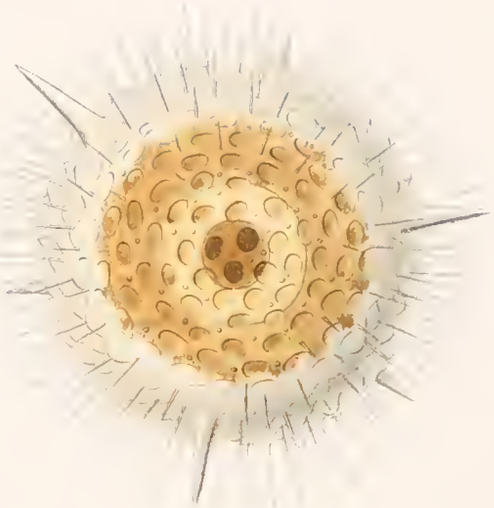
Taf LXXXII Orosphaeridae
571 573 Oroscena regalis

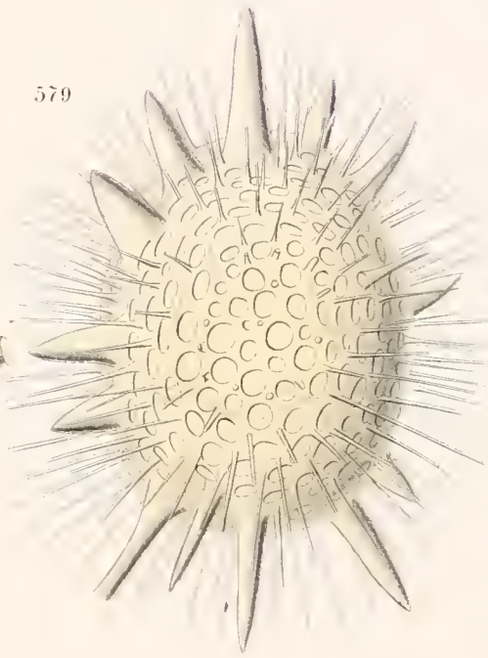
Tafel LXXXIII.

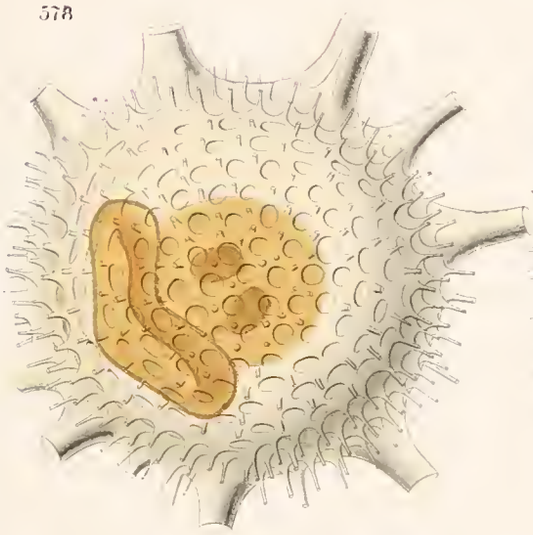
Tafel LXXXIII.

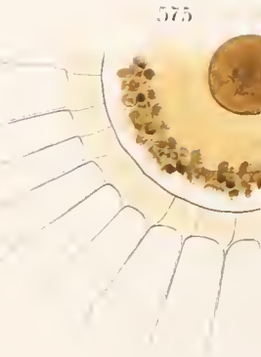
Sphaerellaria.

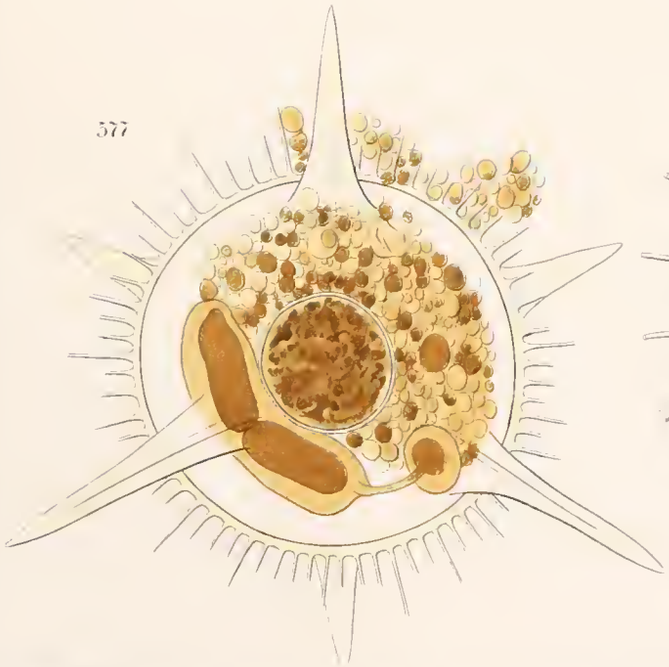
Fig. 574. *Acanthosphaera hirsutissima* n. sp. T.-St. 16. Vergr. 400.
„ 575. „ „ „ „ T.-St. 66. Vergr. 400.
„ 576. *Hexacontium pachydermum* JÖRGENSEN. T.-St. 228. a bei gleicher Vergrößerung (400), wie die übrigen Figuren. b Schalendurchschnitt bei stärkerer Vergrößerung.
„ 577. *Hexacontium* sp. T.-St. 175. Vergr. 400.
„ 578. *Heliodiscus asteriscoides* n. sp. T.-St. 88. Vergr. 400.
„ 579. „ „ „ „ T.-St. 229. Vergr. 400.
„ 580. „ „ „ „ T.-St. 227. Vergr. 400.

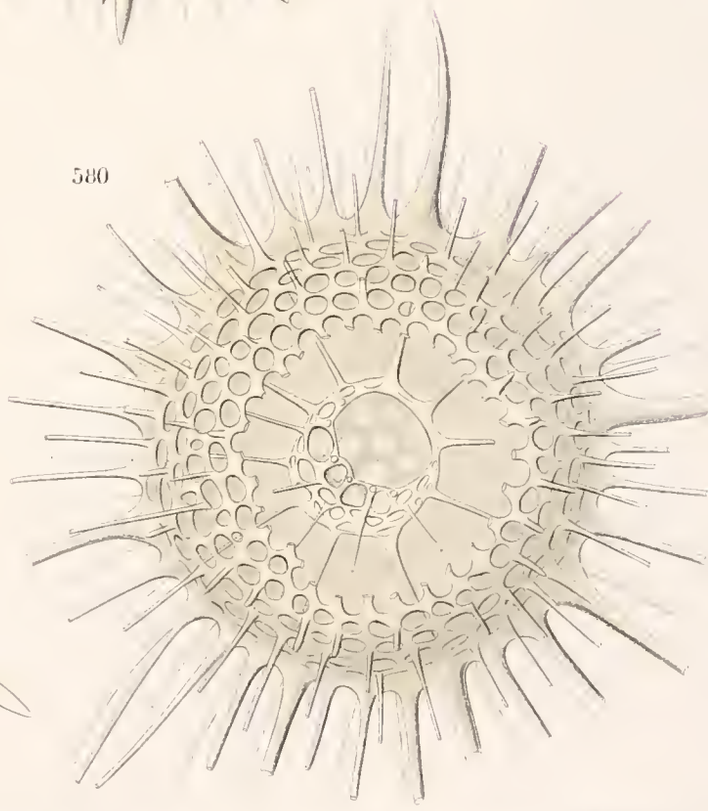












Taf. LXXXIII. Sphaerellaria.

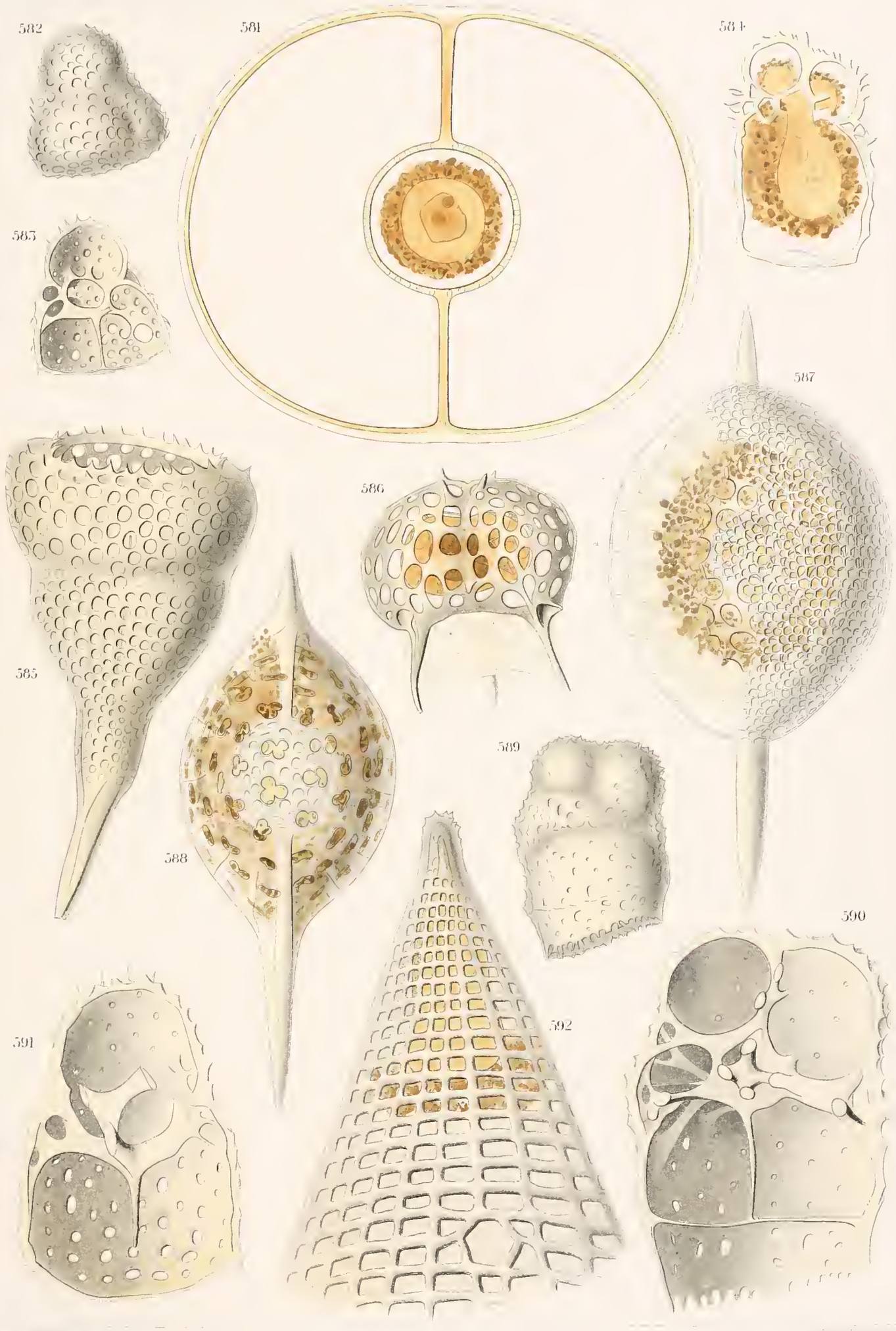
574, 575 Acanthosphaera hirsutissima n. sp. 576 Hexacontium pachydermum Jörgensen
577 Hexacontium sp. 578–580 Heliodiscus asteriscoides n. sp.

Tafel LXXXIV.

Tafel LXXXIV.

Sphaerellaria. Cyrtellaria.

Fig. 581. *Saturnalis aureolatus* n. sp. T.-St. 268. Vergr. 400.
„ 582. *Peromelissa denticulata* (Ehrenberg). T.-St. 147. Vergr. 400.
„ 583. „ „ „ Dasselbe Exemplar im optischen Durchschnitt. Vergr. 400.
„ 584. *Saccospyris antarctica* n. gen. n. sp., var. *quadripartita*. T.-St. 147. Vergr. 400.
„ 585. *Lamprocyclas intermedia* n. sp. T.-St. 66. Vergr. 400.
„ 586. *Triceraspyris antarctica* n. sp. T.-St. 147. Vergr. 400.
„ 587. *Ellipsoxiphium palliatum* Haeckel. T.-St. 227. Vergr. 400.
Links im optischen Durchschnitt (a sekundäre, äußere, b primäre Rindenschale), rechts in Oberflächenansicht.
„ 588. *Xiphatractus radiosus* (Ehrenberg). T.-St. 237. Vergr. 400. Schaleninhalt: Schlamm.
„ 589. *Saccospyris antarctica* n. gen. n. sp., var. *quinquepartita*. T.-St. 147. Vergr. 400.
„ 590. „ „ „ „ „ „ „ „ T.-St. 147. Vergr. 700.
„ 591. *Peromelissa denticulata* (Ehrenberg). T.-St. 147. Vergr. 700.
„ 592. *Plectopyramis polypleura* Haeckel. T.-St. 229. Vergr. 400.



Taf.LXXVI Sphaerellaria, Cyrtellaria.

581 Saturnalis annulatus n.sp. 582, 583 Peromelissa denticulata Ehrenberg

584 Saccospyris antarctica n.gen.n.sp. var. quadripartita 585 Lamprocyclas intermedia n.sp.

586 Tricraspyris antarctica n.sp. 587 Ellipsoxiphium palliatum Haeckel 588 Xiphatractus radiosus Ehrenberg

589, 590 Saccospyris antarctica n.gen.n.sp. var. quinquepartita 591 Peromelissa denticulata Ehrenberg 592 Plectopyramis polyphemus Haeckel

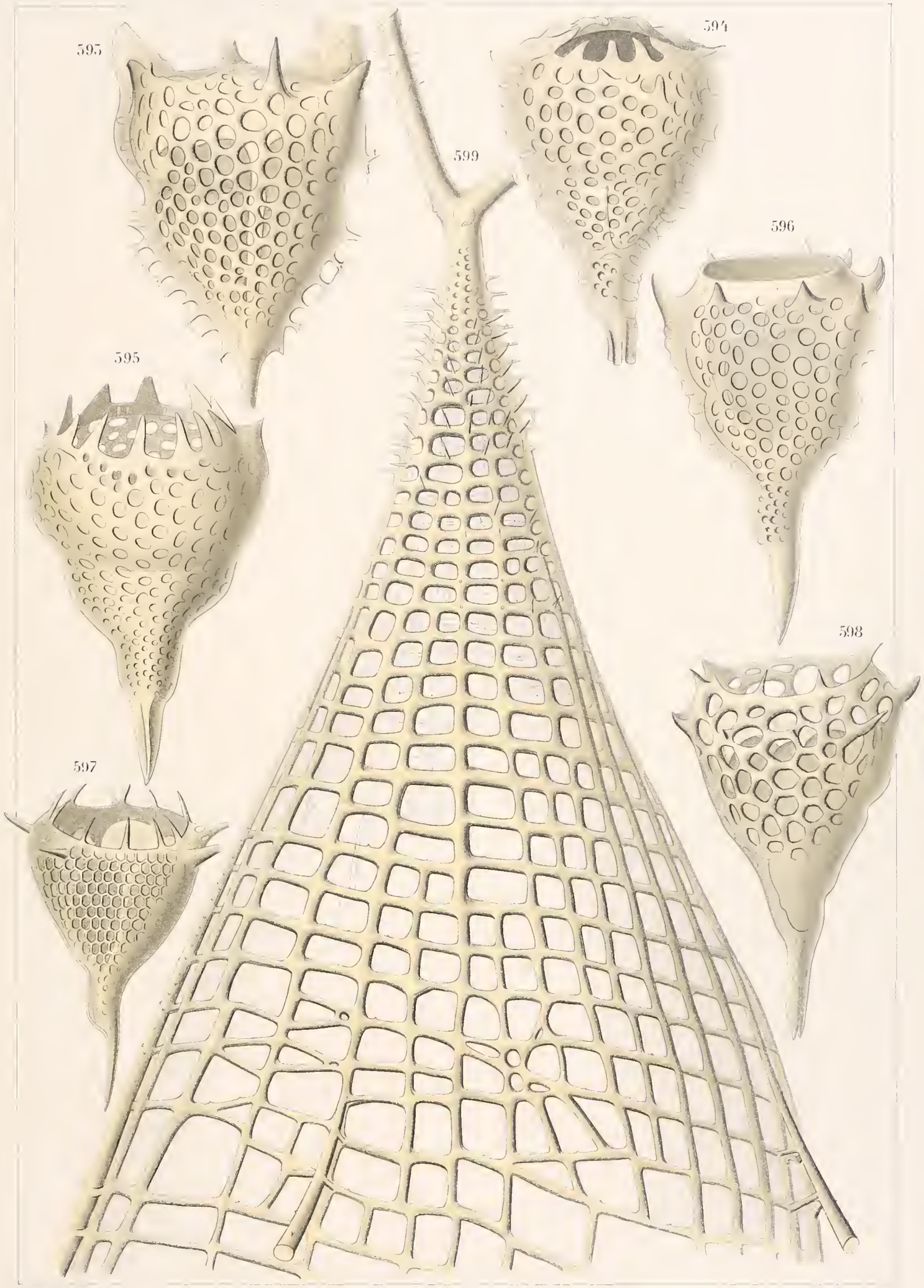
Tafel LXXXV.

Tafel LXXXV.

Cyrtellaria.

Sämtliche Figuren sind bei 400-facher Vergr. gezeichnet.

Fig. 593. *Hexalodus dendrophorus* n. gen. n. sp. T.-St. 227.
„ 594. *Lamprocyclas maritalis* HAECEL. T.-St. 268.
„ 595. „ „ „ T.-St. 237.
„ 596. *Craterocyclas robustissima* n. gen. n. sp. T.-St. 227.
„ 597. *Anthocyrtidium biseriale* n. sp. T.-St. 170.
„ 598. *Lamprocyclas dentata* n. sp. T.-St. 121.
„ 599. *Cinclopyramis gigantea* n. sp. T.-St. 55. Sowohl die Apicalstacheln, als der basale Schalenteil sind unvollständig gezeichnet.



Taf. LXXXV Cyrtellaria

593 Hexalodus dendrophorus n. gen. n. sp. 594, 595 Lamprocyclas maritalis Haeckel
596 Crateroeyclas robustissima n. gen. n. sp. 597 Anthocyrtidium biseriale n. sp.
598 Lamprocyclas dentata n. sp. 599 Cuclopyramis gigantea n. sp.

#279

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

VIERZEHNTER BAND.

ZWEITE LIEFERUNG.

VALENTIN HAECKER.

Tiefsee-Radiolarien.

Erster Abschnitt.

Spezieller Teil.

Zweite Hälfte.

Aulacanthidae-Concharidae.

Mit Tafel LXIII—LXXXV und 62 Abbildungen im Text.

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1908

Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 53,50 Mark.
Für den Einzelverkauf: 65 Mark.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition

auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898-1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern

herausgegeben von

Carl Chun

Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Es bearbeiten:

Ausrüstung der „Valdivia“: Ober-Inspektor Sachse und Inspektor Polis, Hamburg,
Reisebeschreibung: Prof. Chun, Leipzig,
*Oceanographie und Maritime Meteorologie: Dr. G. Schott, Seewarte, Hamburg,
*Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel: Ober-Inspektor W. Sachse, Hamburg.
Chemie des Meerwassers: Dr. P. Schmidt, Leipzig,
*Grundproben: Sir John Murray, Edinburgh, u. Prof. Philippi, Jena
*Antarktische Geschiebe: Prof. Zirkel, Leipzig, und Prof. Reinisch Leipzig,
*Gesteinsproben: Prof. Reinisch, Leipzig,
Quantitative Planktonfänge: Dr. Apstein, Kiel,
Schliessnetzfänge: Prof. Chun, Leipzig.

Botanik.

*Inselfloren (Canaren, Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Chagos, Seychellen): Prof. Schenck, Darmstadt (mit Benutzung der Aufzeichnungen von Prof. Schimper, Basel),
Flora der besuchten Festländer: Prof. Schenck, Darmstadt,
*Kapflora: Dr. Marloth, Kapstadt,
*Marines Phytoplankton (Diatomeen und Peridineen): Prof Karsten, Bonn.
*Meeresalgen: Th. Reinbold, Itzehoe.

Zoologie.

I. Protozoa

*Radiolaria: Prof. Haecker, Stuttgart,
Foraminifera: F. Winter, Frankfurt a. M.,
*Xenophyophora: Prof. F. E. Schulze, Berlin,

II. Coelenterata

*Hexactinellida: Prof. Fr. E. Schulze, Berlin,
Monaxonia: Dr. Thiele, Berlin,
*Tetraxonia: Prof. v. Lendenfeld, Prag,
Calcarea: Dr. Urban, Plan i. Böhmen,
Hydroidea: Dr. Steche, Leipzig,
Siphonophora: Prof. Chun, Leipzig,
Craspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
*Acraspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Tetraplatia: Prof. Carlgren, Stockholm,
Ctenophora: Prof. Chun, Leipzig,
*Alcyonaria: Prof. Kükenthal, Breslau,
*Antipathidae: Prof. Dr. Schultze, Jena,
Actiniaria: Prof. Carlgren, Stockholm,
*Madreporaria: Prof. von Marenzeller, Wien.

III. Echinodermata

*Crinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
*Echinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
*Anatomie des Palaeopneustes: Dr. Wagner, Dresden,
*Anatomie der Echinothuriden, Dr. W. Schurig, Leipzig,
Asteroidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Holothurioidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Ophiuroidea: Prof. zur Strassen, Leipzig.

IV. Vermes

Turbellaria Acoela: Prof. Böhmig, Graz,
Polyclades: Dr. von Stummer, Graz,
Nemertini: Prof. Bürger, Santiago de Chile,
Cestodes: Prof. Braun, Königsberg,
Trematodes: Prof. Braun, Königsberg,
Frei lebende Nematoden: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Chaetognatha: Dr. Krumbach, Breslau,
Gephyrea: Prof. Spengel, Giessen,
Gephyreenlarven: Prof. Schauinsland, Bremen,
Priapulus: Prof. Schauinsland, Bremen,
*Oligochaetae: Prof. Michaelsen, Hamburg,
*Annelides: Prof. Ehlers, Göttingen,
Pelagische Anneliden: Dr. Reibisch, Kiel,
Annelidenlarven: Prof. Woltereck, Leipzig,
Brachiopoda: Prof. Blochmann, Tübingen,
Bryozoa: Dr. Braem, Berlin.

V. Arthropoda

Cirripedia: Dr. Weltner, Berlin,
Rhizocephala: Prof. Fraisse, Jena,
Copepoda: Dr. Steuer, Innsbruck,
*Ostracoda: Prof. Müller, Greifswald,
Isopoda: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Bopyridae: Prof. Fraisse, Jena,
Cymothoidae: Prof. Fraisse, Jena,
Amphipoda: Prof. Woltereck, Leipzig,
*Leptostraca: Dr. Thiele, Berlin,
*Stomatopoda: Dr. Jurich, Leipzig,
Cumacea: Dr. Zimmer, Breslau,
Sergestidae: Dr. Illig, Leipzig,
Schizopoda: Dr. Illig, Leipzig,
Macrura: Prof. Doflein, München,
Anomura: Prof. Doflein, München,
*Brachyura: Prof. Doflein, München,
Dekapodenlarven: Dr. Zimmer, Breslau,
Augen der Dekapoden: Dr. Reinh. Dohrn, Neapel.
*Pantopoda: Prof. Möbius, Berlin,
*Landarthropoden der antarktischen Inseln: Dr. Enderlein, Stettin.

VI. Mollusca

Lamellibranchiata: Dr. Thiele, Berlin,
*Neomenia und Archaeomenia: Dr. Thiele, Berlin,
Scaphopoda: Prof. Plate, Berlin,
*Placophora: Dr. Thiele, Berlin,
*Prosobranchiata: Prof. v. Martens u. Dr. Thiele, Berlin,
Gasteropodenlarven: Prof. Simroth, Leipzig,
Heteropoda: Dr. Brüel, Halle a. S.,
*Pteropoda: Prof. Meisenheimer, Marburg,
Cephalopoda: Prof. Chun, Leipzig.

VII. Tunicata

Appendiculariae: Dr. Lohmann, Kiel,
*Monascidiae: Prof. Michaelsen, Hamburg,
Synascidiae: Dr. Hartmeyer, Berlin,
Pyrosomata: Dr. Neumann, Dresden,
*Salpae: Prof. Apstein, Kiel,
*Doliolidae: Dr. Neumann, Dresden.

VIII. Vertebrata

*Amphioxides: Dr. Goldschmidt, München,
*Tiefseefische: Prof. Brauer, Berlin.
Küstenfische:
Sädhäring: Prof. Heincke, Helgoland,
*Anat. d. Riesenschildkröten: Dr. Schacht, Hamburg,
*Luftsäcke der Albatrosse. Dr. Ulrich, Liegnitz,
*Vögel: Prof. Reichenow, Berlin.

Die bereits erschienenen Bearbeitungen sind mit * versehen.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

Bisher liegen vor:

Band I. Vollständig.

Oceanographie und maritime Meteorologie. Im Auftrage des Reichs-Marine-Amts bearbeitet von **Dr. Gerhard Schott.** Assistent bei der deutschen Seewarte in Hamburg, Mitglied der Expedition. Mit einem Atlas von 40 Tafeln (Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen u. s. w.), 26 Tafeln (Temperatur-Diagrammen) und mit 35 Figuren im Text. Preis für Text und Atlas: 120 Mark.

Bei der Bearbeitung der Oceanographie und maritimen Meteorologie sind vorwiegend zwei Gesichtspunkte, nämlich der geographische und der biologische berücksichtigt worden. Um einen sowohl für die Geographie wie für die Biologie nutzbaren Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, wurde die Darstellung nicht auf die „Valdivia"-Messungen beschränkt, sondern auf das gesamte bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial ausgedehnt. In gewisser Hinsicht wird hier eine Monographie des Atlantischen und Indischen Oceans geboten, welche ihren Schwerpunkt in die zahlreichen konstruktiven Karten und Profile legt.

Aus **Band II, Teil 1:**

Lfg. 1. **H. Schenck, I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen.** Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text. **II. Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.** Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers. Mit 5 Tafeln und 14 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 40 M.

„ 2. **H. Schenck. III. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Canarischen Inseln.** Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit 12 Tafeln, 2 Kärtchen und 69 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 45 M., Vorzugspreis: 36 M.

Aus **Band II, Teil 2. Vollständig.**

Lfg. 1. **G. Karsten. Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899.** Mit 19 Tafeln. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 39 M. 50 Pf.

„ 2. **G. Karsten, Das Phytoplankton des Atlantischen Oceans nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899.** Mit 15 Tafeln. Einzelpreis: 35 M., Vorzugspreis: 28 M.

„ 3. **G. Karsten, Das Indische Phytoplankton.** Dritte Lieferung der Gesamtbearbeitung. Mit 5 Abbildungen und 20 Tafeln. Einzelpreis: 70 M., Vorzugspreis: 60 M.

„ 4. **Th. Reinbold, Die Meeresalgen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899.** Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 11 M., Vorzugspreis: 9 M.

Band III. Vollständig.

Lfg. 1. **Prof. Dr. Ernst Vanhöffen. Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit Tafel I—VIII. — **Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899. I. Trachymedusen.** Mit Tafel IX—XII. Einzelpreis: 32.— M., Vorzugspreis: 25,— M.

„ 2. **Dr. phil. L. S. Schultze, Die Antipatharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit Tafel XIII und XIV und 4 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 5,— M., Vorzugspreis: 4,— M.

„ 3. **Dr. phil. Paul Schacht. Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten.** Mit Tafel XV—XXI. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 13.— M.

„ 4. **Dr. W. Michaelsen, Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres.** Mit Tafel XXII und 1 geographischen Skizze. Einzelpreis: 4,— M., Vorzugspreis: 3,50 M.

„ 5. **Joh. Thiele, Proneomenia Valdiviae n. sp.** Mit Tafel XXIII. Einzelpreis: 3,— M., Vorzugspreis: 2,50 M.

„ 6. **K. Möbius, Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit Tafel XXIV—XXX. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 12,50 M.

„ 7. **Dr. Günther Enderlein, Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. I. Die Insekten und Arachnoideen der Kerguelen. II. Die Landarthropoden der antarktischen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam.** Mit 10 Tafeln und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 17 M., Vorzugspreis: 15 M.

Band IV. Vollständig.

Hexactinellidae. Bearbeitet von **Fr. E. Schulze,** Professor in Berlin. Mit einem Atlas von 52 Tafeln. Preis: 120 Mark.

Band V. Vollständig.

Lfg. 1. **Johannes Wagner, Anatomie des Palaeopneustes niasicus.** Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 17 M.

„ 2. **Dr. Ludwig Döderlein, Die Echinoiden der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 42 Tafeln und 46 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 100 M., Vorzugspreis: 82,50 M.

„ 3. **Walther Schurig, Anatomie der Echinothuriden.** Mit 4 Tafeln und 22 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 12 M., Vorzugspreis: 10 M.

Band VI. Vollständig.

Brachyura. Bearbeitet von **Dr. Franz Doflein,** Professor an der Universität München, II. Konservator der zoologischen Staatssammlung. Mit 58 Tafeln, einer Texttafel und 68 Figuren und Karten im Text. Preis: 120 Mark.

Band VII. Vollständig.

Lfg. 1. **v. Martens und Thiele. Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. A. Systematisch-geographischer Teil. Von Prof. v. Martens. B. Anatomisch-systematische Untersuchungen einiger Gastropoden. Von Joh. Thiele.** Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 32 M., Vorzugspreis: 26 M.

Fortsetzung auf Seite 4 des Umschlags

Fortsetzung von Seite 3 des Umschlags.

Lfg. 2. **Dr. W. Michaelsen. Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 13 M., Vorzugspreis: 11 M.

„ 3. **Dr. Emil von Marenzeller, Steinkorallen.** Mit 5 Tafeln. Einzelpreis: 16 M., Vorzugspreis: 12 M.

„ 4. **Franz Ulrich. Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans und Diomedea fuliginosa.** Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 9 M., Vorzugspreis: 7 50 M.

„ 5. **Ant. Reichenow. Uebersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel.** Mit 2 Tafeln. Preis: 4 M.

„ 6. **Bruno Jurich. Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 6 Tafeln. Preis: 13 Mark.

Aus **Band VIII:**

Lfg. 1. **Joh. Thiele. Die Leptostraken.** Mit 4 Tafeln. Preis: 8 M. 50 Pf.

„ 2. **C. W. Müller, Ostracoda.** Mit 31 Tafeln. Einzelpreis: 75 M., Vorzugspreis: 60 M.

Aus **Band IX:**

Lfg. 1. **Johannes Meisenheimer. Pteropoda.** Mit 27 Tafeln, 9 Karten und 35 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 120 M., Vorzugspreis: 100 M.

„ 2. **Joh. Thiele, Archaeomenia prisca n. g., n. sp.** Mit 1 Tafel. **Ueber die Chitonen der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 1 Tafel. Einzelpreis: 6 M., Vorzugspreis: 5 M.

Aus **Band X:**

Lfg. 1. **Kapitän W. Sachse, Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel durch die deutsche Tiefsee-Expedition.** Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 16 M.

„ 2. **F. Zirkel und R. Reinisch. Petrographie. I. Untersuchung des vor Enderby-Land gedredschten Gesteinsmaterials.** Mit 1 Tafel und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 3 M., Vorzugspreis: 2 M. 25 Pf.

„ 3. **R. Reinisch, Petrographie. II. Gesteine von der Bouvet-Insel, von Kergueien, St. Paul und Neu-Amsterdam.** Mit 5 Tafeln und 2 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 15 M., Vorzugspreis: 10 M. 50 Pf.

Band XI. Vollständig.

Lfg. 1. **Franz Eilhard Schulze, Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden.** Mit 8 Tafeln. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 16 M. 50 Pf.

„ 2. **Robert von Lendenfeld, Die Tetraxonia.** Mit 38 Tafeln. Einzelpreis: 100 M., Vorzugspreis: 80 M.

Aus **Band XII:**

Lfg. 1. **Richard Goldschmidt, Amphioxides.** Mit 10 Tafeln u. 9 Abbild. Einzelpreis: 30 M., Vorzugspreis: 25 M. 50 Pf.

„ 2. **Dr. Günther Neumann, Doliolum.** Mit 15 Tafeln und 20 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 40 M., Vorzugspreis: 32 M. 50 Pf.

„ 3. **Dr. C. Apstein, Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 7 Tafeln und 15 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 14 M.

Aus **Band XIII:**

Lfg. 1. **W. Kükenthal, Alcyonacea.** Mit 12 Tafeln. Einzelpreis: 30 M., Vorzugspreis: 25 M.

Aus **Band XIV:**

Lfg. 1. **Valentin Haecker, Tiefsee-Radiolarien.** I. Abschnitt. Spezieller Teil. **Aulacanthidae-Concharidae.** Mit LXII Tafeln und 40 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 150 M., Vorzugspreis. 123 M. Vor kurzem begann zu erscheinen.

Aus **Band XV:**

Lfg. 1. **Prof. Dr. August Brauer. Die Tiefsee-Fische.** I. Systematischer Teil. Mit 16 Tafeln, 2 Karten und 20 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 140 M., Vorzugspreis: 120 M.

Aus **Band XVI:**

Lfg. 1. **E. Ehlers, Die bodensässigen Anneliden aus den Sammlungen der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 23 Tafeln. Einzelpreis: 150 M., Vorzugspreis: 123 M.

Da die Anschaffung des ganzen umfangreichen Unternehmens in manchen Fällen wohl nur Bibliotheken möglich sein wird, so ist eine jede Abteilung einzeln käuflich, um auf diese Weise jedem Forscher zu ermöglichen, diejenigen Teile des Unternehmens zu erwerben, deren Besitz ihm erwünscht ist. Der Preis der einzelnen Hefte ist indessen ein höherer als der Vorzugspreis, welcher den Käufern des ganzen Unternehmens eingeräumt wird.

Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. W. Spengel

Professor der Zoologie in Giessen.

Erster Band. ✕ Erstes Heft.

Inhalt:

VALENTIN HAECKER, **Die Chromosomen als angenommene Vererbungsträger.** Mit 43 Abbildungen.

RICHARD HEYMONS, **Die verschiedenen Formen der Insectenmetamorphose und ihre Bedeutung im Vergleich zur Metamorphose anderer Arthropoden.** Mit 7 Abbildungen.

OTTO MAAS, **Die Scyphomedusen.**

Erster Band. ✕ Zweites Heft.

Inhalt:

H. F. NIERSTRASZ, **Die Amphineuren.** Mit 22 Abbildungen.

ULRICH GERHARDT, **Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Copulationsorganen der Wirbeltiere, insbesondere der Amnioten.** Mit 16 Abbildungen.

Jährlich erscheint ein Band in zwanglosen Heften im Gesamtumfang von etwa 40 Druckbogen.

Preis des Bandes M. 20.—

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3429